1374.

Harvard University

Library of

The Medical School

and

The School of Public Health

The Gift of

The Bequest of

Dr. Frederick Lewis

Traité des sensations et des passions en général et des sens en particulier, par le Cat, avec la théorie de l'ouïe. Paris, 1767–68. 3 vol. in-8. fig.

CLAUDE NICOLAS LE CAT,

Ecuyer, D.teur en Médecine, Chirurgien en Chef de l'Hôtel-Dieu de Rouen, Démonstrateur d'Anatomie, Secretaire perpétuel de l'Académie Royale des Sciences de la même ville &c. &c. &c.

Né le 6. 7.bre 1700. Mort le 20. Aoust 1768.

TRAITÉ
DES
SENS.

Par Mr. LE CAT,

Docteur en Médecine & Maître Chirurgien, Chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Rouen, Démonstrateur Royal en Anatomie & Chirurgie, Correspondant de l'Académie Royale de Paris, Associé de celle de Chirurgie, Membre de la Societé Royale de Londres, & de l'Académie Royale de Madrid.

NOUVELLE EDITION,

Corrigée, augmentée, & enrichie de Figures en Taille douce.

A AMSTERDAM,
Chez *J. WETSTEIN,*
MDCCXLIV

HARVARD UNIVERSITY
SCHOOL OF MEDICINE AND PUBLIC HEALTH
LIBRARY
2 JUN 1951

The Bequest of
Dr. Frederick F. Lewis

AVERTISSEMENT DE L'EDITEUR.

L'*Excellent* Traité des Sens *par Mr.* Le Cat *mérite bien qu'on en donne une nouvelle Edition. Celle de* Rouen, *publiée en* 1740, *eſt ſi remplie de fautes groſſières, & ſi défigurée en une infinité d'endroits, qu'il eſt preſque impoſſible de s'en ſervir, ſans courir riſque de tomber à chaque inſtant dans l'erreur & de s'égarer. Tantôt il y manque des périodes entières, tantôt on fait dire à l'Auteur le contraire de ce qu'il a penſé, quelquefois on le met en contradiction avec lui-même, & très ſouvent il devient inintelligible par un mot mal placé, tranſpoſé, ou entierement défiguré. Veut-on conſulter les Planches, en ſuivant les renvois qu'on a marqués dans le Texte, on eſt plus d'une fois ſurpris de n'y pas rencontrer ce qu'on cherche, ou on ne le découvre qu'après bien des rechercher inutiles, & après avoir parcouru des yeux toutes les parties d'une Planche ou d'une Figure. Une ſeule Lettre omiſe, ou mal marquée dans le Texte, & qui doit ſervir de renvoi aux Planches, peut donner lieu à de grands inconvéniens, en faiſant ſouvent prendre au Lecteur une partie pour une autre; ce qui le jette dans l'erreur, ou le met du moins hors d'état de bien comprendre le ſens de l'Auteur. Le moindre de ces inconvéniens eſt la perte de tems, jointe à celle que l'on fait du fruit & de l'agrément de ſa lecture*

AVERTISSEMENT

Mr. Le Cat *s'eſt apperçu lui-même d'une partie de ces défectuoſités, & a bien ſenti le grand inconvénient qui pouvoit en réſulter. C'eſt ce qui paroit par le petit* Avertiſſement *qu'il a mis à la tête de ſon Ouvrage, & où il s'exprime en ces termes:* On prie le Lecteur de commencer par voir l'*Errata*, & corriger les fautes d'impreſſion, s'il veut entendre certains endroits. *Cet* Errata *juſtifie l'Auteur, des fautes qu'on auroit pu lui attribuer mal-à-propos; mais combien y a-t-il de Lecteurs qui veuillent ſe donner la peine de corriger ces fautes répandues dans tout le corps de l'Ouvrage? On néglige même ſouvent de le faire, par une autre raiſon aſſez bien fondée; c'eſt qu'on compte un Livre gâté & perdu, lorſqu'on le voit tout plein de ratures, lorſqu'on en a effacé des mots, des lignes entières, des périodes mêmes aſſez longues, ou qu'on a été réduit à y joindre des additions, qui rétabliſſent le Texte & le rendent intelligible.*

Mais, outre cet Errata *donné par l'Auteur, on auroit pu en faire encore un autre non moins conſidérable, pour une infinité d'autres fautes, dont on ne s'étoit pas apperçu, & qu'on a eu ſoin de corriger, en même tems que les précédentes, avec toute l'exactitude que demandoit un Ouvrage de cette importance, dont les moindres fautes ſont ſouvent d'une conſéquence infinie. Tout ſe tient, tout eſt lié, dans un Livre de Raiſonnement: un mot de plus, ou de moins, peut tout gâter.*

Ce n'eſt pas là le ſeul avantage de cette nouvelle Edition ſur la prémière. On a fait choix, pour l'im-

l'impression, d'un Caractère plus gros & plus beau; &, quant aux Planches, elles sont beaucoup mieux gravées, & sur du meilleur papier que celles de l'Edition de Rouen. Pour la rendre encore plus recommandable, & lui donner de nouveaux reliefs, qui méritassant l'approbation du Public, on l'a enrichie de trois Tables, dont la prémière indique les Traités, la seconde les Planches, & la troïsième les Matières. On ne trouve rien de tout cela dans la prémière Edition; & on laisse à juger au Lecteur de l'utilité & des avantages de ces augmentations. Une bonne Table des Matières, telle qu'est celle que l'on donne ici, est d'un secours infini, puisqu'on y expose, en peu de mots & sous un même point de vue, tout ce qui a rapport à un même sujet, & qu'on ne pourroit trouver qu'en parcourant l'Ouvrage même. C'est obliger les Gens de Lettres, que de leur rendre les Sciences faciles, & de leur épargner un tems qui doit leur être précieux.

Je ne doute pas que Mr. Le Cat *ne soit ravi de voir de nouveau paroitre son Ouvrage avec des ornemens qui ne lui sont point étrangers, & qui en relèvent si fort le prix & le mérite. Ce seroit ici le lieu de féliciter ce Philosophe sur ses talens, sur sa grande pénétration, sur sa sagacité à faire voir le fort & le foible d'une Hypothèse, d'un Raisonnement, & sur son habileté à faire des expériences, qui le conduisent presque toujours à la découverte de quelque Vérité importante. Mais, pour épargner sa modestie, je me contenterai d'exposer ici le plan de son Ouvrage, afin qu'on puisse s'en former*

une légère idée, avant que d'en entreprendre la lecture.

Ce Traité est divisé en cinq Parties principales, suivant le nombre des Sens, qui sont le Toucher, *le* Gout, *l'*Odorat, *l'*Ouie, *& la* Vue. *Tout ce qu'avance l'Auteur, dans chacune de ces Parties, est fondé sur la parfaite connoissance qu'il a de la structure, du mécanisme, du jeu des Organes, dont il traite; &, lorsque ce jeu, ce mécanisme, lui sont inconnus, il appelle à son secours les secretes démarches de la Nature, les phénomènes les moins équivoques, l'analogie, les observations, ses propres découvertes, & celles des plus grands Philosophes. Il ne se détermine jamais en faveur d'un sentiment, qu'après l'avoir établi sur des principes qui lui paroissent inconteſtables, & avoir détruit tout ce qu'il y a de plus fort dans l'Hypothèse qu'il a à combattre. Pour s'en convaincre, il suffit de consulter particulierement ce qu'il dit sur la Lumière & sur l'Attraction Newtonienne, qu'il a entrepris de réfuter, en substituant à l'Hypothèse du Philosophe Anglois, un Systême qui lui a paru mieux fondé. S'il s'est aussi trompé sur cette importante matière, s'il a fait aussi une fausse démarche, on ne pourra lui reprocher d'avoir négligé de consulter la Nature dans ce qu'elle a de moins sensible, & qu'elle ne laisse appercevoir qu'à ceux qui sont le plus initiés dans ses mystères. On peut dire même que, lorsqu'il s'égare, c'est toujours avec esprit, & qu'il y a même à profiter dans ses égarémens. Le fond d'une Hypothèse peut être faux, sans que l'on puisse accuser de fausseté toutes*

les

les raisons sur lesquelles elle est appuyée.

Mr. Le Cat *commence son Ouvrage par l'examen du* Toucher, *qu'il dit être le Sens le plus grossier, mais le plus sûr de tous, & le dernier retranchement de l'Incrédulité. Sans beaucoup s'étendre sur cette Sensation, il en dit assez pour la bien faire connoitre, & ce qu'il en dit prouve assez qu'il possède cette matière à fond. C'est à cette Sensation qu'il rapporte le* Chatouillement, *qu'il appelle une* Sensation hermaphrodite, *laquelle tient du plaisir dont elle est l'extrême, & de la Douleur dont elle est comme un prémier dégré. Il y raporte aussi le Sens de l'*Amour, *qu'il prétend être une espèce de gout pour l'Immortalité.*

Du Sens du Toucher il passe à celui du Gout, *qui convient sur-tout à la Bouche, & qui est aussi commun à l'Esophage & à l'Estomac. Il explique dans ce Traité le mécanisme des Saveurs, il y rend raison de leur différence, & fait voir que l'imagination a beaucoup de part dans leur qualification. Tout ce qu'il avance sur cette matière est particulierement fondé sur la structure des parties, qui forment l'Organe du Gout, & dont il donne la description.*

*Après le Gout vient l'*Odorat, *qui paroit à notre Auteur moins un Sens particulier, qu'une partie ou un Supplément de celui du Gout, dont il est comme la Sentinelle. Il prétend, en effet, que l'*Odorat est le gout des Odeurs, & comme l'avant-gout des Saveurs. *On verra la raison qu'il en donne. En exposant le mécanisme de cet Organe, il*

explique en même tems quelques phénomènes assez singuliers qui en dépendent.

Ces trois premiers Organes, celui du Toucher, du Gout, & de l'Odorat, sont ceux sur lesquels Mr. Le Cat *s'étend le moins, il est beaucoup plus long sur celui de l'*Ouie, *qui étant plus compliqué demandoit par conséquent de plus grands détails. Pour bien entendre tout ce qui a raport à cette Sensation, il faut savoir ce que c'est que le Son, il faut en connoitre le mécanisme, avoir une juste idée des principes des Tons & des Accords, & comprendre le jeu admirable des ressorts qui entrent dans la composition de cet Organe. L'Auteur s'explique sur tout cela d'une manière qui ne laisse rien à desirer.*

Il finit son Ouvrage par le Sens de la Vue, *qui est, sans contredit, le plus beau, & le plus fécond en merveilles. Plus des deux tiers du Livre sont destinés à expliquer tout ce qui y a quelque raport. On y verra ce que c'est que la Lumière, comment se fait sa propagation, sa Réflexion, sa Réfraction. C'est à l'occasion de plusieurs phénomènes de la Lumière qu'il substitue le mécanisme de l'*Impulsion *à l'*Attraction Newtonienne, *dont il entreprend de faire voir l'insuffisance pour expliquer ces mêmes phénomènes.* Plus de vie, *dit-il*, & d'expériences, eussent fait de *Newton* le plus grand *Cartésien*. Il cherchoit sincèrement la Vérité, & elle l'eût surement amené à l'*Impulsion* & à son mécanisme. *On peut voir à la* pag. 113, & suiv. *ce que c'est que cette Impulsion, & les raisons qui*

qui ont porté notre Auteur à lui donner la préférence à l'Attraction du fameux Philosophe Anglois.

En traitant des Couleurs, Mr. Le Cat *attaque encore* Newton, *qui a prétendu que la Lumière est un composé de sept sortes de Rayons*, Rouge, Orange, Jaune, Vert, Bleu, Indigo, Violet, *& que ces Rayons ou Globules sont inaltérables, & les Principes des sept Couleurs primitives. Après plusieurs expériences* (a), *qu'il dit avoir faites avec beaucoup de soin, & qui paroissent détruire en partie le Système Newtonien, il avoue franchement qu'il n'a jamais pu séparer les sept Cercles colorés de l'onzième Expérience de* Newton, *& que cette séparation est toujours demeurée pour lui le grand-œuvre.* „ *J'ai vu là-dessus*, ajoute-t-il, „ *les plus célèbres* Newtoniens, *tels que Mr.* de „ Voltaire, *les Physiciens les plus adroits aux* „ *Expériences de* Newton, *tels que Mr. l'Abbé* „ Nolet; *ils n'ont pas été les uns, ni les autres,* „ *plus heureux que moi. On sait d'ailleurs que* „ *Mr.* Mariotte, *si versé dans les Expériences,* „ *n'a pas réussi non plus dans la séparation des* „ *sept Couleurs de* Newton, *& qu'il a réfuté par* „ *d'autres Expériences le Système du Philosophe* „ *Anglois, sur les Rayons colorés & inaltérables* (b). *Mr.* Du Fay, *dont la République des* „ *Lettres pleure la perte récente, & qui s'est* „ *tant appliqué aux Expériences sur la Lumière, ne paroit pas avoir réussi dans celle-ci;* „ *car*

(a) Voyez *pag.* 129, *& suiv.*
(b) *Journal des Savans.* Année 1681.

„ *car, en adoptant les Couleurs primitives de*
„ Newton, *il les a réduites à trois, le* Rouge, *le*
„ Jaune, *& le* Bleu, *dont il compose les quatre au-*
„ *tres; il faut donc qu'il n'ait pas séparé dis-*
„ *tinctement les sept Cercles colorés*".

Deux circonstances ont achevé de décourager Mr. Le Cat *dans son entreprise.* 1. *Il prétend que le Principe, sur lequel* Newton *fonde son Expérience, est démontré faux par le fait. Ce Principe est, qu'un Rayon très étroit, rompu par le Prisme, donne une image colorée, aussi longue, aussi étendue, que celle que donne un large Rayon, & que les centres des Cercles colorés demeurent à la même distance dans les deux cas. Or il est vrai, au contraire, par l'Expérience qu'en a faite cent fois notre Auteur, que plus le Rayon est étroit, c'est-à-dire, plus le trou fait au volet de la Chambre obscure est petit, plus les centres des Cercles se raprochent. La confusion de ces Cercles doit donc être la même dans toutes les espèces de Rayons larges & étroits.* 2. *La figure même, par laquelle* Newton *exprime cette Expérience, fait naitre des soupçons. Il compte par-tout sept Couleurs primitives, &, dans cette figure, il ne marque que cinq Cercles. Toutes ces choses sont-elles bien d'un Homme qui a vu les sept Couleurs en sept Cercles distincts?*

Un autre Système, que Mr. Le Cat *entreprend encore de renverser dans son Traité de la Vue, c'est celui qui établit la* Rétine *pour l'Organe immédiat de cette Sensation. On sait que cette Membrane est une expansion de la Substance du Cerveau, contenue dans le Nerf Optique.*

L'in-

L'ingénieux Mr. Mariotte, *ſi accoutumé à ſonder les ſecrets de la Nature par les Expériences, lui ſurprit encore celui-ci, que la partie moelleuſe du Nerf Optique eſt incapable de Senſation* (a). *Ce ſavant Phyſicien étoit auſſi Anatomiſte habile, il ſavoit que le Nerf Optique n'eſt pas au milieu du fond de l'Oeil, mais un peu au-deſſus, & à côté vers le Nez; ainſi, voulant voir ce qui en arriveroit, s'il faiſoit tomber l'image d'un objet, directement ſur la Moelle de ce Nerf, il mit d'abord un morceau de papier blanc à la hauteur de ſes yeux, pour ſervir de point de vue fixe. Il ferma l'Oeil gauche, & deſtina l'Oeil droit ſeul à ſon Expérience; enſuite il mit un ſecond papier à deux pieds du prémier, au côté droit & un peu plus bas, afin que l'image tombât directement ſur le Nerf Optique de l'Oeil droit. Cet arrangement fait, il ſe plaça vis-à-vis du prémier papier, l'Oeil gauche fermé, & l'Oeil droit arrêté ſur ce papier. Il les voyoit alors tous les deux; il s'éloigna donc peu à peu, afin de faire tomber l'image du ſecond papier ſur le Nerf Optique. Quand il fut à dix pieds de diſtance, cette rencontre arriva ſans doute, car le ſecond papier diſparut entierement. Il crut d'abord que c'étoit l'obliquité de l'objet, qui lui en faiſoit perdre la vue; mais il remarqua qu'il voyoit d'autres objets, qui étoient encore plus éloignés du prémier papier, & par conſéquent plus obliques. Il répéta ſon Expérience, il l'examina bien, & ſe confirma dans la découverte qu'il venoit de faire, que l'objet diſparoit toutes les fois que l'image tombe directement ſur le Nerf Optique.* Mr.

(a) *Ibidem.* Année 1688.

Mr. Le Cat *a fait lui-même cette Expérience de Mr.* Mariotte, *& elle lui a réuſſi au prémier eſſai, à cela près, que ce fut à la diſtance de huit pieds qu'il perdit de vue le ſecond papier, placé à deux pieds du prémier; plus loin, ou plus près que huit pieds, ce ſecond papier ſe découvrit. Il n'en demeura pas à cette ſeule Expérience. A la Place du ſecond papier, qu'il perdoit de vue, il mit un grand quarré de papier, & il obſerva qu'à cette même diſtance de huit pieds, il perdoit de vue dans le centre de ce papier un eſpace circulaire d'environ neuf pouces de diamètre. Cette même Expérience fut répétée à toutes ſortes de diſtances. Notre Auteur ſe contente d'en raporter trois, qui ſuffiſent pour établir une règle générale.*

La conſéquence que tira Mr. Mariotte *de ſon Expérience, & que tire auſſi après lui Mr.* Le Cat, *c'eſt que le Nerf Optique ne ſauroit être l'Organe immédiat de la Vue. Notre Auteur regarde la choſe comme démontrée. Mais, indépendemment de cette obſervation frapante ſur l'impuiſſance de la partie moelleuſe du Nerf Optique, ce que la Chirurgie nous apprend de l'inſenſibilité de la Subſtance du Cerveau, ſembloit devoir ſuffire pour en conclurre que la partie moelleuſe des Nerfs ne peut être l'Organe d'aucune Senſation, ni par conſéquent de la Viſion. Cependant, cette Expérience ſeule contre une opinion reçue n'étoit pas aſſez forte; on lui auroit oppoſé mille ſubterfuges, on ſeroit convenu que la Moelle du Cerveau & des Nerfs n'eſt pas ſenſible au tranchant du Scalpel, mais on auroit ſoutenu qu'elle l'eſt à la Lumière proportion-*

née

née à ſa délicateſſe. Il falloit donc des faits, tels que l'Expérience de Mr. Mariotte, *pour faire ſoupçonner d'erreur l'opinion des partiſans de la Rétine, & il falloit encore à Mr.* Mariotte *un homme tel que Mr.* Méry *pour conſtater, par les profondes recherches anatomiques, ce que le Phyſicien avoit commencé à établir par l'Expérience d'Optique. Mr.* Méry *plongea un Chat dans un Sceau d'eau, & lui examina le fond des yeux; quand l'Oeil eſt plongé dans l'eau, on en voit plus diſtinctement les parties internes. Il vit donc que la Rétine étoit auſſi tranſparente que toutes les Humeurs de l'Oeil, & il en conclut que cette Membrane n'étoit pas plus l'Organe immédiat de la Vue, que le Criſtallin & l'Humeur vitrée, puiſque les Rayons la traverſoient auſſi facilement qu'elle traverſe les autres Humeurs.*

La Rétine ne pouvant donc plus être regardée comme l'Organe immédiat de la Vue, on demande à quelle partie, à quelle Membrane on doit dorénavant accorder cette prérogative. Mr. Le Cat *ſe déclare entierement en faveur de la* Choroïde. *C'eſt elle, à ce qu'il prétend, qui fait toute la fonction de la Vue, c'eſt elle qui eſt le ſiège de cette Senſation, & la Rétine ne fait, comme la glace d'un Miroir dont on auroit ôté le Vif-argent, que laiſſer paſſer les images. D'ailleurs, la Choroïde raſſemble toutes les qualités requiſes, pour former l'Organe que l'on cherche. Elle eſt une continuation de la Pie-mère, laquelle notre Auteur dit être le véritable Organe général des Senſations; elle eſt ſolide, élaſtique, extrêmement ſenſible, elle eſt enduite*

duite d'une eſpèce de Velour noir, tout propre à abſorber les Rayons ou l'image, & par conſéquent à en recevoir toute l'impreſſion, & cela diſtinctement.

Outre ces raiſons en faveur de la Choroïde, Mr. Le Cat *en allègue encore d'autres, qui ne ſervent pas peu à confirmer ſon ſentiment. Il tire une de ces preuves de certaines maladies qui arrivent aux Yeux. S'il ſurvient à l'Oeil une inflammation, une tenſion douloureuſe, l'Organe immédiat, devenu trop ſenſible, ſe trouve bleſſé par la Lumière ordinaire, & ſuffiſamment ébranlé par la plus foible Lumière, comme on le démontre par les obſervations de ces perſonnes qui voyent dans les ténèbres; mais de toutes les parties du fond de l'Oeil frapées par les Rayons, il n'y a que la Choroïde qui ſoit ſuſceptible de douleur, de tenſion, d'érétiſme, puiſque la Rétine n'eſt qu'une bave molle & inſenſible; donc la Choroïde eſt l'Organe immédiat de la Vue.*

Mais, dira-t-on, à quoi donc ſert la Rétine, & quelles ſont ſes fonctions? Elle ſert, répond notre Auteur, 1. *à donner à l'Humeur vitrée & au Criſtallin qu'elle embraſſe, la conſiſtance qu'on leur remarque;* 2. *à porter dans la Couronne ciliaire le Fluide moteur, ſuivant l'uſage ordinaire du centre des Nerfs & de leur Moelle, dont la Rétine eſt faite;* 3. *à faire ſur la Choroïde, la fonction qu'on attribue à la Surpeau, qui couvre les Mammelons de l'Organe du Toucher, ou à faire l'office de la Membrane poreuſe, qui couvre les Mammelons glanduleux de la Langue;*

c'eſt-

c'eſt-à-dire que la Rétine reçoit l'impreſſion, elle la modère, elle la met, pour ainſi dire, à l'uniſſon du véritable Organe; mais, en recevant cette impreſſion, elle ne la ſent point; l'image porte ſur la Rétine, comme ſur un papier huilé; ce n'eſt point ce papier huilé qui voit l'image, c'eſt l'Oeil, c'eſt l'Organe qui eſt dérrière le papier.

Le Lecteur pourra juger, par ce que je viens de raporter, de l'importance des matières contenues dans ce Traité des Sens, *du plan que Mr.* Le Cat *y a ſuivi, & des ſentimens qu'il a adoptés ſur certains points de Phyſique extrêmement curieux, dont les plus grands Philoſophes ne ſont pas encore convenus. Le précis, que je viens d'expoſer d'une petite partie de l'Ouvrage, doit encourager le Lecteur à le lire avec attention, à bien peſer les raiſons de l'Auteur, & à examiner ſi elles peuvent contrebalancer celles de ſes Adverſaires. On a donné une juſte idée de ce Traité dans l'Extrait* (a) *qu'on vient d'en publier, & auquel nous renvoyons ceux qui ſouhaitent de ſavoir le jugement qu'on en porte.*

(a) Voyez la *Bibliothèque Raiſonnée*, Tome XXXI. *Pag.* 304.

TABLE
DES
TRAITE'S.

I. Des Sens en particulier. . . . . Pag. 1
II. Du Toucher. 3
III. Du Gout. 18
IV. De l'Odorat. 28
V. De l'Ouie. 38
VI. De la Vue. 78

TABLE
DES
PLANCHES.

Planches.	Pages.
I.	54
II.	72
III.	78
IV.	93
V.	129
VI.	134
VII.	151
VIII.	168
IX.	181
X.	187
XI.	203
XII.	225
XIII.	237
XIV.	244
XV.	262
XVI.	270

DES

DES SENS EN PARTICULIER.

NOUS avons établi ailleurs les principes généraux des Senſations, nous allons deſcendre aux machines particulières que la Nature a diſpoſées dans toute l'étendue de l'œconomie animale, pour procurer à notre ame les diverſes Senſations. Elles nous étoient abſolument néceſſaires, & pour notre Etre & pour notre bien-être : ce ſont autant de ſentinelles qui nous avertiſſent de nos beſoins & qui veillent à notre conſervation, au milieu des corps utiles & nuiſibles qui nous environnent ; ce ſont autant de portes qui nous ſont ouver-

Utilité générale des Sens.

vertes pour communiquer avec les autres Etres, & pour jouir du monde où nous ſommes placés. Quelque excellente que ſoit la nature humaine, quelque précieuſe que ſoit ſa valeur intrinſèque, elle nous devenoit preſque inutile ſans ces organes, qui établiſſent la Société qui eſt entre nous & preſque tous les Etres de la Nature. C'eſt à ces principes de nos connoiſſances & de nos raiſonnemens que nous devons notre principal mérite, & ce mérite eſt proportionné à leur nombre & à leurs perfections ; un plus grand nombre de Sens, ou des Sens plus parfaits, nous euſſent montré d'autres Etres qui nous ſont inconnus, & d'autres modifications dans ceux-mêmes que nous connoiſſons ; ils nous euſſent enfin rendus plus parfaits nous-mêmes:

L'Homme eſt bien, mais pourtant il
pourroit être mieux ;
Il n'a pas épuiſé la puiſſance des Dieux.

DU

DU

TOUCHER.

LE Toucher eſt le Sens le plus groſſier, mais auſſi le plus ſûr de tous ; c'eſt le dernier retranchement de l'incrédulité : il ajoute à cette bonne qualité celle d'être la ſenſation la plus générale. Nous pouvions bien ne voir, ou n'entendre que par une petite portion de notre corps, mais il nous falloit du ſentiment dans toutes les parties, pour n'être pas des Automates qu'on auroit démontés & détruits, ſans que nous euſſions pu nous en apercevoir. La Nature y a pourvu ; partout où il y a des nerfs & de la vie, il y a auſſi de cette eſpèce de ſentiment : il ſemble même que cette ſenſation n'ait pas beſoin d'une organization particulière, & que la ſtructure des houpes nerveuſes lui ſoit inutile ; la ſimple tiſſure ſolide du nerf lui ſuffit ; les parois d'une playe fraîche,

Excellence du Toucher.

le périoſte * ou un tendon découverts ont un ſentiment très-vif, quoiqu'ils n'ayent pas les houpes nerveuſes qu'on obſerve à la peau : on diroit que la Nature obligée de faire une grande dépenſe en ſenſation du Toucher, l'a établie à moins de frais qu'il lui a été poſſible ; elle a fait enſorte que les houpes nerveuſes ne fuſſent pas abſolument néceſſaires au ſentiment, mais à la perfection du ſentiment, & à la diverſité des ſenſations; ainſi le ſentiment du Toucher eſt comme la baze de toutes les autres ſenſations ; c'eſt le genre dont elles ſont des eſpèces plus parfaites. Tous les ſolides nerveux animés de Fluide ont cette ſenſation générale, mais les mammelons de la peau, ceux des doigts, par exemple, l'ont à un dégré de perfection qui ajoute au prémier ſentiment une ſorte de diſcernement de la figure du corps touché. Les mammelons de la langue enchériſſent encore ſur ceux de la peau, & enfin ceux du nez ſur ceux de la langue, & ainſi du reſte, ſuivant la fineſſe de la ſenſation : ce que je dis des mammelons n'exclut pas le reſte du tiſſu nerveux de la part qu'il a à la ſenſation; les mammelons y ont plus de part que ce tiſſu

Toutes les Senſations ne ſont qu'un Toucher plus parfait.

* Le Périoſte eſt la membrane qui revêt les os.

tiſſu dans certains organes, comme à la peau, & à la langue; dans d'autres ils y ont moins de part, comme au nez, ou à la membrane Pituitaire, qui fait l'organe de l'Odorat. Enfin, ailleurs les mammelons ſemblent y avoir encore moins de part, & le tiſſu du Solide nerveux fait preſque ſeul l'organe, comme dans la vue: ces différences viennent de ce que chaque organe eſt proportionné à l'objet dont il reçoit l'impreſſion. Il étoit à propos, pour que le ſentiment du Toucher ſe fît parfaitement, que les nerfs formaſſent de petites éminences ſenſibles, parce que ces piramides ſont beaucoup plus propres qu'un tiſſu uniforme à être ébranlées par la ſurface des corps : le Goût avoit beſoin de boutons nerveux qui fuſſent ſpongieux, & imbibés de ſalive pour délayer, fondre les principes des ſaveurs, & leur donner entrée dans leur tiſſure, afin d'y mieux faire leur impreſſion : la membrane Pituitaire, qui tapiſſe l'organe de l'Odorat, a ſon velouté, ſes cornets, & ſes cellules, pour arrêter les vapeurs odorantes, mais ſon objet étant ſubtil, elle n'avoit beſoin ni de boutons, ni de piramides groſſières. La Choroïde, organe immédiat de la vue, a auſſi ſon velouté noir, pour abſorber les images qui font

ſon objet; mais le fond de ce velours, fait pour recevoir des images, devoit être une membrane nerveuſe très-polie & très-ſenſible.

Objet du Toucher. L'objet du Toucher eſt toute la matière qui a aſſez de conſiſtance, ou de ſolidité, pour ébranler la ſurface de notre peau. Le ſens du Toucher nous découvre le volume & la figure des corps, leur diſtance, leur repos, leur mouvement; la dureté, la moleſſe, la liquidité, le chaud, le froid, le ſec, & l'humide, &c. Ce ſont-là ſes objets propres.

Le Chaud. La ſenſation du *Chaud*, ou la *Chaleur*, eſt une ſorte d'ébranlement léger, ou de chatouillement des parties nerveuſes, & un épanouiſſement de nos Solides, de nos Fluides, produits par l'action modérée d'une médiocre quantité de la matière ſubtile qui compoſe le feu ou le principe de la chaleur, ſoit naturelle, ſoit artificielle.

Quand cette matière eſt en plus grande quantité, ou plus agitée, alors, au-lieu de chatouiller, ou d'épanouir nos Solides, & nos Liqueurs, elle les briſe, les diſſout, & cette action violente fait la *brulure*.

Le Froid. La ſenſation du *Froid*, au contraire, eſt une eſpèce de reſſerrement dans les mammelons nerveux, & en général dans tous nos

nos Solides, & une condenſation ou défaut de mouvement dans nos Fluides, produit ou par l'attouchement d'une matière froide, c'eſt-à-dire, qui ne contient guère de matière ſubtile agitée, telle qu'eſt l'air & l'eau, en Hiver, ou par quelque autre accident qui ſuprime le mouvement de notre propre feu naturel, ou de notre Fluide cauſtique, tel qu'eſt, par exemple, l'Erétiſme des Solides qui fait le friſſon de la Fièvre. On conçoit que nos Fluides étant fixés, ou rallentis par quelqu'une de ces deux cauſes, les mammelons nerveux, &, en général, les Solides qui ne ſont épanouis que par l'agitation de ces Fluides, doivent ſe reſſerrer, & c'eſt ce reſſerrement qui eſt le principe de tous les effets du Froid ſur le corps humain. Ajoutons que l'aiguillon du froid peut encore exciter le reſſerrement douloureux expliqué ailleurs.

La Peau, qui eſt l'*organe du Toucher*, eſt un tiſſu de fibres, de nerfs, & de vaiſſeaux, dont l'entrelacement en tous ſens forme une étofe à peu près de la nature de celle d'un Chapeau. Structure de la Peau.

Cette tiſſure fibreuſe eſt viſible dans le Chamois épais, & dans les ſemelles de Souliers, faites de cuir épais & mou, on en feroit preſque de la charpie, tant les fibres y ſont diſtinctes.

La Peau eſt colée ſur toutes les parties qu'el-

qu'elle envelope, par les vaiſſeaux ſanguins, limphatiques, nerveux, quelquefois par des fibres charnues, comme au viſage, mais pour l'ordinaire par une couche de pluſieurs feuillets très-minces, leſquels forment entre eux des cellules, où les extrémités artérielles dépoſent une huile qu'on appelle *graiſſe*. Les Anatomiſtes appellent ces couches de feuillets, le *tiſſu cellulaire*, ou le *corps graiſſeux*; ſa ſtructure eſt aſſez ſemblable à celle d'un Gâteau feuilleté; c'eſt dans ce tiſſu que les Bouchers introduiſent de l'air, quand ils ſouflent leur viande, pour lui donner plus d'apparence.

La Peau eſt faite de toutes ces parties mêmes, qui l'attachent au corps qu'elle envelope. Ces feuillets, ces vaiſſeaux, & ces nerfs capillaires, ſont appliqués les uns ſur les autres par la compreſſion des eaux qui environnent le Fœtus dans le ſein de la Mère, & par celle de l'air lorſqu'il eſt né : ces fibres ainſi entrelacées, & foulées, forment l'étoffe qu'on vient de décrire. Pluſieurs de ces vaiſſeaux, creux d'abord, deviennent bientôt ſolides, & ils forment des fibres comme tendineuſes qui font, avec les nerfs, la principale tiſſure de cette toile épaiſſe.

Les Capillaires nerveux, après avoir concouru, par leur entrelacement, à la forma-

mation de la Peau, ſe terminent à ſa ſurface externe, & là ils ſe dépouillent de leur prémière paroi, c'eſt-à-dire, de la paroi que leur fournit la dure-mère; cette prémière paroi, appellée communément la gaine du nerf, ſe partage en pluſieurs lambeaux qui ſe colent à la ſurface de la peau & entre eux, & qui forment par-là une eſpèce de rézeau qu'on a nommé *corps réticulaire.*

Organe du Toucher parfait.

Le Rézeau nerveux fait déja une machine bien propre à recevoir l'impreſſion des objets; mais l'extrémité du nerf, dépouillée de cette prémière tunique, s'épanouit, s'élève entre les mailles de ce rézeau, & forme le *Mammelon nerveux.* Celui-ci domine ſur le rézeau, il eſt bien plus ſuſceptible d'ébranlement, & par conſéquent il eſt tout fait pour la ſenſation la plus parfaite. Une limphe ſpiritueuſe abreuve ces mammelons, leur donne de la ſoupleſſe, & du reſſort, & achève par-là d'en faire un organe accompli.

Ces mammelons ſont rangés ſur une même ligne, & dans un certain ordre, & c'eſt cet ordre qui forme les Sillons qu'on obſerve à la ſurpeau, & qui ſont ſi viſibles au bout des doigts où ils forment des ſpirales.

Les Mammelons nerveux ſont perpendiculaires à la ſurface du corps; à l'extré-

mité des doigts ils s'allongent, ſuivant la la longueur de cette partie, & ils s'uniſſent ſi étroitement qu'ils forment les corps ſolides que nous appellons les *Ongles.*

Leur union très-étroite, dans ce compoſé, fait que le Fluide animal n'y peut couler, & delà vient que l'ongle eſt inſenſible, mais en revanche, à la racine de l'ongle, où les mammelons nerveux très-ſolides, très-élaſtiques, ſont encore ouverts aux eſprits, la ſenſibilité y eſt extrême.

Les Capillaires ſanguins, limphatiques, & huileux, qui entrent dans le tiſſu de la peau, s'y diſtribuent à peu-près comme les nerfs. Leur entrelacement dans la peau forme le *Rézeau vaſculaire*, leur épanouiſſement ſur la ſurface de la peau fait les *Vaiſſeaux excrétoires*, & la *Surpeau*, qui recouvre les mammelons, & qui leur eſt ſi néceſſaire pour modérer l'impreſſion des objets, & rendre par-là cette impreſſion plus diſtincte. Enfin à cette ſtructure ſi propre à former l'organe du Toucher, il faut ajouter les Glandes ſituées ſous la peau, leſquelles ſervent à répandre dans les extrémités limphatiques, des eſprits néceſſaires à cette limphe qui abreuve les mammelons nerveux, & à donner au Fluide animal une préparation néceſ-

ſaire

ſaire à la perfection de cette ſenſation.

La ſenſation du Toucher eſt effectivement ſi parfaite, & ſi généralement utile, qu'on l'a vue quelquefois faire, pour ainſi dire, la fonction des yeux, & dédommager, en quelque façon, des Aveugles de la perte de la vue. Utilité du Toucher.

Un Organiſte de Hollande, devenu aveugle, ne laiſſoit point de faire parfaitement ſon Métier ; il aquit de plus l'habitude de diſtinguer au toucher les différentes eſpèces de Monnoye, & même les couleurs ; celles des Cartes à jouer n'avoient pas échapé à la fineſſe de ſes doigts, & il devint par-là un Joueur redoutable ; car en maniant les Cartes, il connoiſſoit celles qu'il donnoit aux autres, comme celles qu'il avoit lui-même *. Hiſtoires à ce ſujet.

Le Sculpteur Ganibaſius de Volterre l'emportoit encore ſur l'Organiſte dont je viens de parler ; il ſuffiſoit à cet Aveugle d'avoir touché un objet, pour faire enſuite une Statue d'argile qui étoit parfaitement reſſemblante.

Ce ſont-là des perfections du ſentiment du Toucher qu'on n'auroit pas imaginées, & qu'on auroit de la peine à croire, ſi elles

* *Obſerv. de Phyſique*, Tome II. p. 214.

les n'étoient bien atteſtées ; cependant il me ſemble que cette dernière dépend moins d'une ſenſation parfaite, que d'une imagination extrêmement vive. Tout le monde eſt capable de ſentir les inégalités d'un viſage avec les doigts, mais il n'y a peut-être que l'imagination du Sculpteur Ganibaſius qui, à l'occaſion de ces inégalités ſenties, puiſſe ſe former une image juſte de la figure de l'objet, & l'éxécuter enſuite ſur l'argile.

Le Chatouillement.

Une perfection de la ſenſation du Toucher, plus commune à la vérité, mais digne par cette raiſon même de quelques-unes de nos réfléxions, c'eſt le *Chatouillement*, eſpèce de ſenſation hermaphrodite qui tient & du plaiſir dont il eſt l'extrême, & de la douleur dont il eſt comme un prémier dégré. Le Chatouillement fait rire, & cependant il eſt inſuportable ; ſi vous pouſſez le jeu plus loin, c'eſt un vrai mal, & même un mal mortel, ſi l'on en croit pluſieurs Hiſtoires. Il faut donc que cette ſenſation conſiſte dans un *ébranlement* de l'organe du Toucher, qui ſoit léger, comme l'ébranlement qui fait toutes les ſenſations voluptueuſes, mais qui ſoit cependant encore plus vif, & même aſſez vif, pour jetter l'ame & les nerfs dans des agitations, dans des mouvemens

plus

plus violens que ceux qui accompagnent d'ordinaire le plaiſir, & par-là cet ébranlement aproche des ſecouſſes qui excitent la douleur.

L'ébranlement vif, qui produit le chatouillement, vient. 1. De l'eſpèce d'impreſſion que fait l'objet, comme lorſqu'on paſſe légerement une plume ſur les lèvres. 2. De la diſpoſition de l'organe extrêmement ſenſible, c'eſt-à-dire des Papilles nerveuſes de la peau, très-nombreuſes, très-ſuſceptibles d'ébranlement, & fournies de beaucoup d'eſprits; c'eſt pourquoi il n'y a de chatouilleux que les Tempéramens très-ſenſibles, très-animés, & que les endroits du corps qui ſont les plus fournis de nerfs. L'organe peut être encore rendu ſenſible, comme il faut qu'il ſoit pour le chatouillement, par une diſpoſition légerement inflammatoire; c'eſt à cette cauſe qu'il faut raporter les Démangeaiſons ſur leſquelles une légère friction fait un ſi grand plaiſir; mais ce plaiſir, comme le chatouillement, eſt bien voiſin de la douleur.

Outre ces diſpoſitions de l'objet, & de l'organe, il entre encore dans le chatouillement beaucoup d'imagination, auſſi bien que dans toutes les autres ſenſations. L'imagination a part à la cauſe du Chatouillement.

Si

Si l'on nous touche aux endroits les moins ſenſibles, avec un air marqué de nous chatouiller, nous ne pouvons le ſupporter; ſi au contraire on approche la main de notre peau, ſans aucune façon, nous n'en ſentirons pas une grande impreſſion. Aux endroits mêmes les plus chatouilleux nous nous y toucherons nous-mêmes avec la plus grande tranquilité. La ſurpriſe ou la défiance eſt donc un relief néceſſaire aux diſpoſitions des organes & de l'objet pour le chatouillement. Ce ſentiment de l'ame porte une plus grande quantité d'eſprits dans ces organes, & dans tous les muſcles qui y ont rapport; elle les y met en action, & par-là elle rend, & l'organe plus tendu, plus ſenſible, & les muſcles prêts à ſe contracter à la moindre impreſſion. C'eſt un genre de terreur dans l'organe du Toucher, qu'on peut comparer à celle que le Lièvre reçoit par l'organe de l'ouie.

Cette ſingularité du chatouillement confirme la correſpondance réciproque entre l'ame & les organes des Senſations; mais il me ſemble qu'il n'y a point de fait plus ſingulier ſur cette correſpondance que l'hiſtoire raportée par St. Auguſtin. Il dit qu'un Prêtre de la Paroiſſe de Calame, nommé Reſtitut, avoit une ame

Prêtre qui ſe prive de tous ſes Sens.

tel-

tellement maîtreſſe de ſes Sens, que quand il vouloit, il les privoit entierement de ſentiment, & devenoit comme mort. On le bruloit, on le piquoit, ſans qu'il en ſentît rien, & il ne ſavoit qu'on l'avoit piqué, ou brulé, que par les plaies qui lui en reſtoient. Il ſe privoit même de toute apparence de reſpiration.

J'ai lu quelque part, ou j'ai entendu aſſurer à quelqu'un, qu'un Homme, qui avoit une faculté pareille à celle-ci, un beau jour en bonne Compagnie, après avoir fort bien réuſſi à mourir ainſi volontairement, manqua tout net au dénouement, en oubliant de ſe reſſuſciter.

Le Chatouillement, qu'on vient d'expliquer, nous mène naturellement à une autre eſpèce de ſenſation du Toucher plus parfaite, plus générale, & eſſentielle à tous les Animaux pour la propagation de leur eſpèce. Ce Sens eſt une eſpèce de Goût pour l'immortalité; le Goût, proprement dit, nous excite à prendre les alimens néceſſaires à la conſervation de notre propre vie, cette autre eſpèce de Goût nous embraſe du deſir généreux de donner l'être à d'autres nous-mêmes, & de nous perpétuer ainſi dans toute la ſuite des Siècles. Le Sens de l'Amour.

Quoique cette Senſation ne ſoit qu'un Tou-

Toucher extrêmement délicat, ce qu'elle a de commun avec tous les Sens, elle n'eſt pas moins très-diſtinguée du ſimple Toucher, & même beaucoup plus que l'Odorat n'eſt diſtingué du Goût ; on peut même dire qu'elle a ſur toutes les autres ſenſations une ſupériorité décidée, & par ſa fin & par ſon objet, & par la nobleſſe de la Senſation même : c'eſt à ſa fin que tous les Etres vivans doivent l'exiſtance ; les objets de tous les autres Sens ſont des corps, des matières étrangères : l'objet de cette Senſation-ci n'eſt pas moins qu'une autre Senſation, c'eſt un organe plein de vie & d'eſprits, qui en affecte un autre, ou plutôt c'eſt un commerce preſque général de tous les Sens, & principalement de toutes les eſpèces du Sens du Toucher ; du côté de la Senſation même, ſi vous mettez l'Amour en parallèle avec l'Apétit, vous trouverez qu'à peine y a-t-il de la comparaiſon ; le dernier à un plaiſir médiocre joint une baſſeſſe, une uniformité de ſentimens dignes de la ſimple animalité ; le prémier à une Senſation, qui lui mérite les noms de *plaiſir*, de *volupté* par excellence, joint des ſentimens qui enchaînent toute la Nature par les liens les plus doux, & dont la nobleſſe & la délicateſſe fait la diſtinction la plus marquée

Parallèle de l'Amour avec l'Apétit.

de

de l'Humanité, & la qualité la plus eſtimable de l'eſprit & du cœur.

Une Senſation capable de s'élever juſqu'à la pureté morale, juſqu'au ſublime Métaphyſique, mériteroit bien un Titre & un Article exprès dans cet Ouvrage, privilégié d'ailleurs pour ces ſortes de matières, & ce ne ſeroit peut-être pas l'endroit le moins curieux pour les vrais Phyſiciens; mais le nombre de ces Hommes au-deſſus des préjugés, eſt ſi petit, que par déférence pour le grand nombre des foibles, nous laiſſerons aux Intelligens le ſoin d'apliquer à ce Sens une partie de ce que nous dirons du Goût & des autres qui y ont le plus de raport.

DU

GOUT.

Ce que c'eſt que le Goût.

LE Goût examiné ſuperficiellement paroît être une Senſation particulière à la Bouche, & différente de la faim & de la ſoif; mais allez à la ſource, & vous verrez que cet organe qui dans la Bouche me fait ſentir la délicateſſe d'un mêts, d'une liqueur, eſt le même qui dans cette même Bouche, dans l'Eſophage & dans l'Eſtomac, me ſolicite pour les alimens & me les fait déſirer. Ces trois parties ne ſont proprement qu'un organe continu, & ils n'ont qu'un ſeul & même objet: ſi la Bouche nous donne de l'averſion pour un ragout, le gozier ne ſe reſſerre-t-il pas à l'aproche d'un mêts qui lui déplaît, l'eſtomac ne rejette-t-il pas ceux qui lui répugnent ? la faim, la ſoif & le Goût ſont donc trois effets du même organe; la faim & la ſoif ſont des mouvemens de l'organe dé-

déſirant ſon objet ; le Goût eſt le mouvement de l'organe jouiſſant de cet objet. Bien entendu que l'ame, unie à l'organe, eſt ſeule le vrai ſujet de la ſenſation. Cette unité d'organe pour la faim, la ſoif & le Goût, fait que ces trois effets ſont preſque toujours au même dégré dans les mêmes hommes : plus le déſir du manger eſt violent, plus la jouiſſance de ce plaiſir eſt délicieuſe. Plus le Goût eſt flaté, & plus auſſi les organes font aiſément les frais de cette jouiſſance qui eſt la digeſtion, parce que tous ces *plus* que je ſupoſe dans les bornes de l'état de ſanté, viennent d'un organe plus ſain, plus parfait, plus robuſte : cette règle eſt générale pour toutes les ſenſations, pour toutes les paſſions : les vrais déſirs ſont la meſure du plaiſir & de la puiſſance ; parce que la puiſſance elle-même eſt la cauſe & la meſure du plaiſir, & celui-ci celle du déſir ; plus l'eſtomac eſt vorace, plus l'on a de plaiſir à manger, & plus on le déſire. Sans cet accord réciproque fondé ſur le mécaniſme de l'organe, les ſenſations détruiroient l'homme, pour le bien duquel elles ſont faites ; un gourmand avec un eſtomac foible ſeroit tué par des indigeſtions ; quelqu'un qui auroit un eſtomac vorace & qui ſeroit ſans apétit, ſans goût, s'il étoit poſſible, périroit & par les tourmens de

ſa voracité, & par le défaut d'alimens que ſon dégout refuſeroit à ſa puiſſance. Cependant combien n'arrive-t-il pas que le déſir ſurcharge la puiſſance, ſur-tout chez les Hommes ? C'eſt qu'ils ſuivent moins les ſimples mouvemens de leurs organes, de leurs puiſſances, que ne font les Animaux ; c'eſt qu'ils s'en raportent plus à leur vive imagination alliciée encore par des artifices, & que par-là ils troublent cet accord, cet ordre établi dans la Nature par ſon Auteur : qu'ils ceſſent donc de faire le procès à des Sens, à des paſſions, auxquels ils ne doivent que de la reconnoiſſance ; qu'ils s'en prennent de leurs défauts à une imagination déréglée, & à une raiſon qui n'a pas la force d'y mettre un frein.

Le Goût en général eſt le mouvement d'un organe qui jouit de ſon objet & qui en ſent toute la bonté ; c'eſt pourquoi le Goût eſt de toutes les ſenſations ; on a du goût pour la Muſique & pour la Peinture, comme pour les ragouts, quand l'organe de ces ſenſations ſavoure, pour ainſi-dire, ces objets.

Pourquoi le Goût convient particuliérement à la Bouche.

Quoique le Goût, proprement pris, ſoit commun à la Bouche, à l'Eſophage & à l'Eſtomac, & qu'il y ait entre ces trois organes une ſympathie telle que ce qui déplaît à l'un, répugne ordinairement à tous, &

& qu'ils ſe liguent pour le rejetter, cependant il faut avouer que la Bouche poſſède cette Senſation à un dégré ſupérieur; elle a plus de fineſſe, plus de délicateſſe que les deux autres : un amer, qui répugne à la Bouche juſqu'à exciter le vomiſſement, ne ſera pour l'eſtomac qu'un aiguillon modéré qui en réveillera les fonctions; il étoit bien naturel que la Bouche, qui devoit goûter la prémière les alimens, & qui par-là devenoit le gourmet, l'échanſon des deux autres, s'y connût un peu mieux que ces derniers : c'eſt à un excellent Maitre-d'Hôtel de ſe diſtinguer par un choix toujours délicat qui ne le mette pas en riſque d'être deſaprouvé par ſes Maitres.

Ce Sens délicat eſt, comme on vient de voir, le plus eſſentiel de tous après le Toucher; je dirois plus eſſentiel que le Toucher, ſi le Goût lui-même n'étoit une eſpèce de Toucher plus fin, plus ſubtil; auſſi l'objet du Goût n'eſt pas le corps ſolide, qui eſt celui de la ſenſation du Toucher, mais ce ſont les ſucs, ou les liqueurs dont ces corps ſont imbus, ou qui en ont été extraits.

Mécaniſme des Saveurs.

On apelle ces ſucs, ou liqueurs, qui font impreſſion ſur l'organe du Goût, *les Saveurs*, & quelquefois l'on donne ce nom même à leur impreſſion. Les princi-

pes actifs des Saveurs, ou des corps savoureux sont les sels tant fixes que volatils; les terres, la limphe, & les souphres n'entrent dans les Saveurs que pour en établir la variété, & les espèces, de la même façon que les ombres mêlées avec la lumière forment les images; mais ce ne sont pas ces ombres qui font impression sur l'organe, c'est la lumière seule; de même les Sels sont les seuls principes capables d'affecter l'organe du Goût. Tout le monde sait que l'Eau, l'Huile, & la Terre n'ont aucun Goût; la limphe, ou l'eau, n'est donc que le véhicule des Sels, leur dissolvant, leur mobile, & le mêlange de l'huile & de la terre varient seulement leur impression en mille façons différentes; si nous ajoutons à ces variétés celles qui sont prises de la nature des différens Sels simples & composés, on aura des sources inépuisables de la variété des saveurs. Quelle variété d'images la lumière ne produit-t-elle pas avec l'ombre seule! Quelle autre variété la combinaison du petit nombre des couleurs primitives & de l'ombre ne produit-elle pas encore! En doit-on moins attendre de la combinaison des Sels primitifs entr'eux, & avec l'Eau, la Terre, & le Souphre?

Telle est la nature des Saveurs en général, examinons l'organe sur lequel elles agissent.

Les

Les Mammelons nerveux font encore ici l'organe de la Senſation. Tout ce qu'il y a de nouveau, c'eſt que leur ſtructure eſt un peu différente de celle des Mammelons de la peau, & cela proportionnellement à la diſparité de leurs objets. Les Mammelons de la peau, organes du Toucher, ſont petits, leur ſubſtance eſt compacte, fine ; ils ſont recouverts d'une membrane aſſez polie, & d'un tiſſu ſerré ; les Mammelons de l'organe du Goût ſont beaucoup plus gros, plus poreux, plus ouverts ; ils ſont abreuvés de beaucoup de limphe, & recouverts d'une peau, ou enchaſſés dans des gaines très-inégales, & auſſi très-poreuſes. Organe du Goût.

Par cette ſtructure les matières ſavoureuſes ſont arrêtées dans ces aſpérités, délayées, fondues par cette limphe abondante, & ſpiritueuſe, abſorbées par ces pores qui les conduiſent à l'aide de cette limphe, juſques dans les Papilles nerveuſes, ſur leſquelles ils impriment leur aiguillon.

Ces Mammelons, organes du Goût, non ſeulement ſont en grand nombre ſur la Langue, mais encore ſont répandus çà & là dans la Bouche. L'Anatomie découvre ces Mammelons diſperſés dans le Palais, dans l'intérieur des Joues, dans le fond de la Bouche, & les Obſervations confirment leur uſage : Mr. de Juſſieu rapporte

dans les Mémoires de l'Académie l'hiſtoire d'une Fille née ſans Langue, qui ne laiſſoit pas d'avoir du Goût. Un Chirurgien de Saumur a vu un Garçon de huit à neuf ans, qui, dans une petite Vérole, avoit perdu totalement la Langue par la gangrène, enſorte qu'il ne lui en reſtoit pas le moindre veſtige, & cependant il diſtinguoit fort bien toutes ſortes de Goûts.

Il faut avoüer cependant que la Langue eſt le principal organe de cette Senſation. Sa ſubſtance eſt faite de fibres charnues, au moyen deſquelles elle prend diverſes figures; ces fibres ſont environnées, & écartées par un tiſſu moelleux qui rend le compoſé plus ſouple. Une partie de ces fibres charnues s'allonge hors de la Langue, s'attache aux environs, & forme les muſcles extérieurs qui portent le corps de cet organe de toutes parts. Ce corps fibreux & médullaire eſt enfermé dans une eſpèce de gaine ou de membrane très-forte.

Le Nerf de la 9e paire, après s'être ramifié dans les fibres de la Langue, ſe termine à ſa ſurface. Les ramifications de ce Nerf, dépouillées de leur prémière tunique, forment les Mammelons dont nous avons parlé; leur dépouille fortifie l'envelope de la Langue, & contribue auſſi à la Senſation. Les Mammelons que cette dépouille laiſſe à découvert, ſont diſtingués en trois eſ-

eſpèces par leur figure, les uns ſont faits en Champignons montés ſur des pieds, les autres ſont comme des Lentilles, & les troiſièmes ſont en forme de Piramides. Les deux prémières eſpèces ſont viſiblement percées de pluſieurs trous, d'où découle une limphe. Tout cet apareil eſt recouvert d'une ſurpeau très-poreuſe, qui donne des gaines aux Mammelons nerveux.

Les divers mouvemens dont la ſubſtance de la Langue eſt capable, excitent la ſécrétion de la limphe qui abreuve les Mammelons, ouvrent les pores qui y conduiſent, déterminent les Sucs ſavoureux à s'y introduire.

Quand les Sels qui ſont introduits dans ces pores de l'organe du Goût ſont entiers, preſque ſeuls, & non mitigés par quelque alliage, alors ces Sels ſont des eſpèces d'épées qui font dans l'organe des impreſſions violentes, & on les apelle *deſagréables*, quand cette violence révolte la ſubſtance ſenſitive. Tels ſont pour l'ordinaire l'âcre, l'acide, le ſalé, &c. quand ils ſont ſans mêlange. Différence des Saveurs.

Quand les Sels ſont envelopés par les parties huileuſes, ou ſulphureuſes, de façon que leur tranchant eſt entierement caché, que leurs pointes mêmes embaraſſées ne peuvent qu'ébranler légerement les

houpes nerveuſes, alors cet ébranlement léger fait une ſaveur *douce*, & elle eſt *agréable*, quand elle excite dans le Fluide ſenſitif cette émotion voluptueuſe qui fait l'eſſence du plaiſir. Tel eſt pour l'ordinaire l'effet du Sucre compoſé d'un ſel, & de parties ſulphureuſes.

Voila les deux Saveurs opoſées. Il y a entre ces deux extrêmes, & de plus dans chacun de ces extrêmes, des variétés ſans nombre.

Je viens de dire que les Saveurs violentes, âcres, ſont pour l'ordinaire deſagréables, & que les Saveurs qui ne font que chatouiller, pour ainſi-dire, l'organe, ſont ordinairement agréables; il faut ajouter à ces définitions que le plaiſir, ou le deſagrément des Saveurs demande encore une certaine eſpèce de la violence de la ſaveur, ou de ſon chatouillement, & que de plus ces Senſations exigent certaines diſpoſitions de l'imagination qui reçoit les impreſſions.

Toutes les Saveurs douces, ou légères, ne ſont pas agréables, ni les âcres deſagréables; il eſt des douceurs qu'on apelle *inſipidité*, & des âcres qu'on recherche.

L'Imagination a part dans la qualifica-

En ſupoſant même une Saveur reconnue par pluſieurs pour âcre deſagréable, on trouvera tel Goût auquel cet âcre plaira beaucoup, & un autre auquel le Sucre le plus

plus friand donnera des envies de vomir. L'imagination entre donc encore pour ſa part dans la Senſation du Goût, auſſi-bien que dans toutes les autres. Pourquoi eſt-ce que je haiſſois jadis l'amertume du Caffé, & qu'elle fait aujourdhui mes délices ? Pourquoi la prémière Huitre que j'ai avalée m'a-t-elle fait autant d'horreur qu'une médecine, & qu'inſenſiblement ce mêts eſt devenu un de mes plus friands ragouts ? Cependant l'action du Caffé & des Huitres, ſur mes organes, n'a point changé; la diſpoſition mécanique de ces organes eſt auſſi toujours à peu près la même. Tout le changement eſt donc du côté de l'Ame, qui ne ſe forme plus les mêmes idées, à l'occaſion des mêmes impreſſions. Il n'y a donc point d'idée attachées eſſentiellement à telles, ou telles impreſſions, au moins il n'y en a point que l'Ame ne puiſſe changer. Delà viennent ces Goûts de mode, ces ragouts chéris dans un Païs, déteſtés dans d'autres; delà vient enfin qu'on s'accoutume au deſagréable, & qu'on le métamorphoſe quelquefois en un objet de plaiſir. tion des Saveurs.

DE

L'ODORAT.

NOUS avons mis ci-devant l'Homme en état de ſentir qu'il exiſte. Nous lui avons procuré les prémiers moyens d'entretenir ſon Etre, de ſe nourrir. Nous l'avons, pour ainſi-dire, mis à Table avec du Goût & de l'apétit; mais qui l'avertira que cette Table, qui lui eſt ſervie, eſt couverte d'alimens qui lui ſont propres? Il ne jouit pas encore de la Lumière; & quand il verroit, ſes yeux ne lui diroient pas que ces alimens ſont bons, peut-être même ne lui diroient-ils pas que ce ſont des alimens, ce n'eſt point-là leur office: Faiſons-le donc jouir des Odeurs ſucculentes & délicieuſes qu'exhalent les mêts & les liqueurs qu'on lui préſente; donnons-lui l'*Odorat*: ces vapeurs n'auront pas plutôt frapé cet organe,

ne, que ſon ébranlement ſe portera d'abord dans tout l'organe du Goût, & celui-ci mis ſur la voye, fera bientôt jouer toutes les machines propres à ſe ſaiſir de ſa proye.

L'Odorat me paroit donc moins un ſens particulier, qu'une partie ou un ſuplément de celui du Goût dont il eſt comme la ſentinelle. En un mot, l'Odorat eſt le goût des Odeurs, & comme l'avant-goût des Saveurs. La membrane qui tapiſſe le Nez, & qui eſt l'organe de cette Senſation, eſt une continuation de celle qui tapiſſe le Gozier, la Bouche, l'Eſophage, l'Eſtomac, & la différence des Senſations de ces parties eſt à peu près comme leurs diſtances du Cerveau; je veux dire que l'Odorat ne diffère pas plus du Goût, que le Goût de la Faim & de la Soif. La Bouche a une ſenſation plus fine que l'Eſophage, & l'Eſtomac; le Nez l'a encore plus fine que la Bouche, parce qu'il eſt plus près de la ſource du Sentiment, que tous les filets de ſes nerfs, de leurs mammelons, ſont déliés, creux, remplis d'eſprits, au-lieu que ceux qui s'éloignent de cette ſource, deviennent, par la loi commune des nerfs, plus ſolides, plus chargés de parois, de matière, leurs mammelons dégénèrent pour ainſi-dire en Excroiſſances. Or on ſait qu'une Excroiſſance n'eſt pas fort ſenſible.

Ce que c'eſt que l'Odorat.

Tout

Tout le Monde ſait que l'intérieur du Nez eſt l'organe de l'Odorat, mais peu de gens connoiſſent l'artifice avec lequel cet intérieur eſt conſtruit pour recevoir cette ſenſation *.

Méca-niſme de l'organe de l'O-dorat.

Immédiatement après l'ouverture des Narines, qui eſt aſſez étroite, l'intérieur du Nez forme deux cavités toujours ſéparées par une cloiſon. Ces cavités s'élargiſſent à meſure qu'elles s'éloignent de leur entrée, & elles ſe réuniſſent en une ſeule cavité qui va juſqu'au fond du Gozier, par où elles communiquent avec la Bouche.

Toute cette cavité eſt tapiſſée de la membrane *Pituitaire*, ainſi nommée par les Anciens, à cauſe de la Pituite qui en découle. Cette membrane eſt ſpongieuſe, & ſa ſurface offre un velouté très-raz. Le *Tiſſu ſpongieux* eſt fait d'un lacis de vaiſſeaux, de nerfs, & d'une grande quantité de Glandes. Le *Velouté* eſt compoſé de l'extrémité de ces vaiſſeaux, c'eſt-à-dire, des petits Mammelons nerveux qui ſont l'organe de l'Odorat, & des extrémités des vaiſſeaux d'où découle la pituite, & la mucoſité du Nez. Ces liqueurs tiennent les Mammelons nerveux dans la ſoupleſſe néceſſaire à leur fonction, & elles ſont encore aidées dans cet office par les larmes que

* Conſultez les Planches III & IX.

que le canal lacrimal charie dans le Nez.

Le nerf Olfactoire, qui eſt la prémière paire des nerfs qui ſortent du crâne, eſt celui qui ſe jette dans la membrane Pituitaire. Ses filets ſont en grand nombre, & ils y paroiſſent plus mous, & plus découverts qu'en aucun autre organe.

Cette ſtructure des nerfs de l'Odorat, qui dépend de leur grande proximité du cerveau, contribue encore à les rendre plus propres à recevoir l'impreſſion des Odeurs.

Le grand nombre de filets du nerf Olfactoire eſt ce qui produit la grande quantité de Glandes de la membrane Pituitaire, ces Glandes n'étant que celles de ces extrémités nerveuſes qui ſe ſont épanouies au-deſſous des Mammelons.

Une odeur forte fait pleurer, & une vive lumière éternuer.

Outre le nerf Olfactoire, il entre dans le Nez une branche du nerf Ophtalmique, c'eſt-à-dire, d'un des nerfs de l'Oeil; c'eſt la communication de ce petit nerf avec celui de l'Odorat, qui eſt cauſe qu'on pleure quand on a reçu de fortes odeurs, & qu'une vive lumière, qui nous frape les yeux, nous excite à éternuer; car ce petit nerf, dans ſon principe, a des liaiſons avec les nerfs des organes de la reſpiration, ainſi lorſqu'il eſt vivement ébranlé, il excite dans ces organes les mouvemens con-

convulsifs, qui font l'éternuement.

Le velouté de la membrane Pituitaire est tout propre à s'imbiber des vapeurs odorantes, mais il y a encore un autre artifice pour arrêter ces vapeurs sur leur organe. L'intérieur du Nez est garni de chaque côté de deux espèces de cornets d'oublie, qui s'avancent très-loin dans cette cavité, en embarassent le passage, & obligent par-là les vapeurs à se répandre, & à séjourner un certain tems dans leur contour. Cette structure fait que ces vapeurs agissent plus longtems, plus fortement, & sur une plus grande étendue de la membrane Pituitaire, & par conséquent la sensation en est plus parfaite: aussi voit-on que les Chiens de chasse, & les autres Animaux qui excellent par l'Odorat, ont ces cornets du Nez beaucoup plus considérables que ceux de l'Homme.

Pourquoi les Chiens excellent par l'Odorat.

Ces mêmes cornets, en arrêtant un peu l'air qu'on respire par le Nez, en adoucissent la dureté dans l'Hiver, & c'est ce bon office, qu'ils rendent aux Poumons, qui expose la membrane Pituitaire à la plupart de ces engorgemens qu'on nomme *Enchifrenement*, *Rhume de Cerveau*. Dans cette maladie, le simple gonflement de cette membrane ferme le passage à l'air, parce que les parois devenues plus épaisses se touchent immédiatement, ce qui prouve

ve que, quoique la cavité du Nez ſoit très-grande, le labirinthe que la Nature y a conſtruit pour y ſavourer, ſi l'on peut dire, les odeurs, y laiſſe peu d'eſpace vuide.

Méchaniſme des Odeurs.

Les vapeurs odorantes qui ſont l'objet de l'Odorat, ſont, en fait de Fluide, ce que les Saveurs ſont parmi les liqueurs & les ſucs. Le ſel eſt toujours l'agent, ou au moins l'inſtrument, l'aiguillon de la ſenſation. Tous les ſels indifféremment excitent les Saveurs, mais il faut qu'ils ſoient volatils pour faire les odeurs. Les vapeurs aqueuſes, ſulphureuſes, &c. diſſolvent, charient, modifient l'impreſſion des ſels, & concourent à varier les odeurs. En un mot, tout ce que j'ai dit des Saveurs, s'aplique exactement aux Fluides volatils des corps odorans.

La quantité prodigieuſe de ces Fluides volatils qui s'exhalent ſans ceſſe d'un corps odorant, & cela ſans diminuer ſenſiblement ſon poids, prouve une diviſion de la matière qui étonne l'imagination.

Ce qui porte les Odeurs dans leur organe.

Le véhicule général des corpuſcules odorans eſt l'air; ces corpuſcules ſont répandus dans l'Atmoſphère, & s'y ſoutiennent, ou parce pu'ils forment un Fluide ſubtil, autant, ou plus léger que l'air, dans lequel par conſéquent ils doivent demeurer en équilibre, ou s'élever ſuivant les

loix de l'équilibre des liqueurs, ou enfin ces corpuſcules, quoique plus peſans que l'air, s'élèvent néanmoins dans ce Fluide par leur grande agitation qui les jette loin du corps odorant, & par l'agitation de l'air même, qui les enlève de ce corps. C'eſt ainſi que la courſe d'un Cheval & le vent enlèvent la pouſſière ſi diſproportionnée à la nature de l'air.

Ce n'eſt pas aſſez que l'air ſoit comme imbu des particules odorantes, il faut qu'il les aporte dans les cavités du Nez, & c'eſt ce qui eſt exécuté par le mouvement de la Reſpiration, qui oblige ſans ceſſe l'air à paſſer & repaſſer par ces cavités, pour entrer dans les Poumons, ou pour en ſortir; c'eſt pourquoi ceux qui ont le paſſage du Nez fermé par l'enchifrenement, & qui ſont obligés de reſpirer par la Bouche, perdent en même tems l'Odorat. Mr. de la Hire, le fils, a vu un homme qui s'empêchoit de ſentir les mauvaiſes odeurs en remontant ſa Luette, enſorte qu'elle bouchoit la communication du Nez à la Bouche; alors il reſpiroit par cette dernière voie *.

Homme qui s'empêchoit de ſentir les mauvaiſes odeurs.

Ce même paſſage de l'air dans les cavités du Nez ſert quelquefois à nettoyer ces ca-

* *Obſerv. Phyſiques.* Tome II. p. 103.

cavités de ce qui les embaraſſe, comme lorſqu'on y pouſſe l'air des Poumons avec violence, ſoit qu'on veuille ſe moucher, ſoit que l'on éternue.

Non-ſeulement les Odeurs flatent, ou déplaiſent, comme les Saveurs, mais encore elles relèvent les forces abattues en aiguillonnant les nerfs, en y rapellant les eſprits : quelquefois auſſi elles conſternent ces mêmes nerfs, les mettent en convulſion, donnent des vapeurs, des ſyncopes, lorſque leur impreſſion eſt deſagréable. L'imagination ne perd ici rien des droits que nous lui avons reconnus ſur tous les Sens. D'où vient ce Muſc, ſi recherché jadis, donne-t-il aujourdhui des vapeurs à toutes les Dames, & même à une partie des hommes, tandis que le Tabac, odeur ammoniacale & venimeuſe, fait les délices des Odorats les plus ſuſceptibles de délicateſſe ? Eſt-ce que les organes ſont changés ? Non, c'eſt habitude, préjugé de mode, imagination.

Effets des Odeurs.

L'imagination y a part.

Les Hommes ont, pour l'ordinaire, l'odorat bien moins bon que celui des Animaux, & l'on en a vu la raiſon ; cependant la règle n'eſt pas abſolument générale. Il y a dans les Iles Antiles des Nègres qui, comme les Chiens, ſuivent les Hommes à la piſte, & diſtinguent avec le Nez

Perfection ſingulière de l'Odorat ; ſes cauſes.

la piſte d'un Nègre d'avec celle d'un François *.

Si l'on en croit le Chevalier d'Igbi, un Garçon que ſes parens avoient élevé dans une Forêt, où ils s'étoient retirés pour éviter les ravages de la Guerre, & qui n'y avoit vêcu que de racines, avoit un odorat ſi fin qu'il diſtinguoit par ce ſens l'aproche des Ennemis, & en avertiſſoit ſes parens. Il fut cependant fait priſonnier, & ayant changé de façon de vivre, il perdit à la longue cette grande fineſſe d'odorat: il en conſerva néanmoins encore une partie, car étant marié, il diſtinguoit fort bien, en flairant, ſa Femme d'une autre, & il pouvoit même la retrouver à la piſte, comme un Chien fait ſon Maitre; un tel Mari en Italie ſeroit un Argus plus terrible que celui de la Fable.

D'où dépend cette perfection.

Il ſemble donc que la perfection de l'Odorat des Animaux dépende non ſeulement de l'organe, mais encore du genre de vie, & entre autres de la privation des odeurs fortes, dont les hommes ſont ſans ceſſe entourés, & dont leur organe eſt comme uſé, enſorte que les odeurs auſſi foibles, & auſſi ſubtiles que celles dont on vient de parler, ne peuvent y faire impreſſion.

Le

* *Obſerv. Phyſiq.* Tome II. p. 103.

Le Religieux de Prague, dont parle le *Journal des Savans* de 1684, enchérit encore sur les Observations précédentes : non seulement celui-ci connoissoit par l'Odorat les différentes Personnes, mais, ce qui est bien plus singulier, il distinguoit une Fille, ou une Femme chaste, d'avec celles qui ne l'étoient point. Ce Religieux avoit commencé un Traité nouveau des Odeurs, lorsqu'il mourut, & les Journalistes en regrettent la perte ; pour moi, je ne sai si un homme si savant en ce genre n'auroit pas été dangereux dans la Société.

DE

L'OUIE.

INSENSIBLEMENT nos perfections augmentent. Nous nous ſommes d'abord aſſurés par le Toucher, des corps ſolides & de leurs principales qualités par raport à nous; enſuite nous avons découvert juſqu'au mouvement des ſucs & des liqueurs, dont quelques-uns de ces corps ſont imbus, juſqu'aux vapeurs qui en exhalent. Enfin nous avons *tâté* du groſſier & du ſubtil de la plupart des corps, qui nous touchent, ou qui ſont très-près de nous: ce commerce borné pouvoit abſolument nous ſuffire, & il ſuffit réellement à une petite partie de ces Hommes qu'on dit maltraités par la nature, parce que cette nature libérale a bien voulu nous traiter mieux, & étendre notre commerce avec les autres Etres, bien au-delà de ceux qui nous environnent, par l'*Ouie*, & même bien au-delà du Monde où nous vivons, par la *Vue*.

Ce

Ce commerce se fait toujours par une matière qui affecte un organe, mais à mesure que nous avançons, cette matière est de plus en plus subtile, de plus en plus répandue loin de nous, de plus en plus capable de nous donner des nouvelles éloignées, étrangères à notre Atmosphère.

Nous commençons ici à sortir de cette Atmosphère; car l'*Objet* de l'*Ouie* est le *Bruit* en général: or le bruit consiste dans un vif trémoussement de l'air communiqué jusqu'à l'organe de cette Sensation, & cette communication, comme on sait, se fait de fort loin. Objet de l'Ouie.

Le bruit dans lequel les vibrations de l'air sont plus amples, plus régulières, & par-là plus agréables à l'Oreille, s'apelle le *Son.*

Les vibrations du Son, en surprenant agréablement les Hommes, ont excité leur curiosité & leur industrie à en former un Art propre à les flater, à les remuer par le sens de l'Ouie. Tous les Sens ont de même enfanté des Arts pour se satisfaire, ou se perfectionner, ou se garantir des impressions fâcheuses. Quels Arts n'a pas produit le Sens du Toucher? Ces Habits, ces Palais, ces Voitures commodes sont les enfans de sa délicatesse. Si l'Oreille a ses *Lullis*, la Bouche a ses *Martialots*, l'Oeil a ses *Galilées*, &c. tous gens estimables

dans leur genre, parce qu'ils ſe ſont rendus utiles au mieux-être de la condition Humaine. Examinons en Phyſiciens quelques-uns des principes du Son ſimple & du Son réduit en Art.

Mécaniſme des Sons.

LE Son eſt dans le corps ſonore qui le produit, ce qu'il eſt dans l'air même qui le porte à l'Oreille, c'eſt-à-dire, un trémouſſement du corps remué par l'impulſion de quelque autre. Telle eſt une Cloche remuée par ſon marteau, un Violon ébranlé par ſes cordes que l'archet fait trémouſſer, une Flute agitée par le choc de l'air contre ſon embouchure.

L'air qui fait le Son n'eſt pas l'air commun.

Il ne faut pas croire que l'air remué par les corps ſonores, ſoit cet air groſſier & palpable que l'on pouſſe avec ſon chapeau, & avec lequel on ſoufle le feu. Le ſon de la plus groſſe Cloche ne communique pas le moindre mouvement à la flamme d'une chandelle, tandis que le plus petit vent, c'eſt-à-dire, le moindre mouvement de l'air groſſier, l'agite, & l'éteint.

Cet air, qui produit le Son, parce qu'il eſt proportionné à l'organe de l'Ouie, eſt donc beaucoup plus ſubtil que l'air commun.

Le

Le mouvement du corps ſonore eſt compoſé de deux autres, ſavoir d'un frémiſſement de toutes les petites parties qui compoſent ce corps ; & d'un mouvement de vibration de tout le corps. Mouvement des corps ſonores pour les Sens.

Par le prémier mouvement de frémiſſement les corpuſcules du corps s'aprochent, & s'éloignent alternativement les uns des autres avec une viteſſe prodigieuſe, & par-là leur ſituation entre eux, & la figure de leurs pores changent ſans ceſſe.

Dans la vibration de tout le corps, il arrive entre les ſurfaces du corps ce qu'on vient de voir entre les corpuſcules pour le frémiſſement. Par exemple, une Cloche qui ſonne, de ronde qu'elle eſt, devient ovale, en ſens contraire, des millions de fois en un inſtant ; une corde, quoique droite, & étendue ſur le chevalet, ſe courbe auſſi en ſens contraire, c'eſt-à-dire, en deçà & en delà de ſa droiture naturelle, une infinité de fois en très-peu de tems.

L'un & l'autre mouvement produit le Son, & la longueur des vibrations, tant du corps entier que de ſes parties, détermine l'eſpèce du ſon, grave, ou aigu ; par exemple, une longue corde, ou une petite corde lâche, ou une corde faite de matière peu élaſtique, donne un ton grave, parce que les vibrations d'une pareille corde ſont lentes, grandes, & éloignées Principes des Tons & des Accords.

l'une de l'autre ; au contraire une corde tendue, ou une corde faite de matière très-élaſtique donne un ton aigu, parce que ſes vibrations ſont courtes, promtes, & ſerrées. Ainſi, en ſupoſant deux cordes de même matière, de même groſſeur, & également tendues, & dont l'une eſt moitié de l'autre, celle qui n'eſt que moitié, ſonnera l'octave de l'autre, parce que ſes vibrations ſont une fois plus courtes, & qu'elle en fait une fois autant que l'autre. Ces octaves ſont un accord harmonieux, parce que de deux vibrations que fait la petite corde, il y en a toujours une qui ſe rencontre avec les vibrations de la grande, par-là elles concourent à rendre les vibrations ſonores plus complettes, elles remuent une plus grande quantité d'air, & ainſi elles ſont plus agréables. C'eſt-là le principe de tous les accords de Muſique, & en particulier le mécaniſme du jeu du Violon, & de tous les Inſtrumens dont les tons ſe produiſent par le racourciſſement des cordes, en conſéquence de la diſpoſition des doigts. Plus il y a de vibrations qui ſe rencontrent, plus l'accord eſt parfait & harmonieux ; delà vient que l'uniſſon eſt le prémier, & le plus parfait des accords, ou plutôt c'eſt l'accord vrai & parfait ; parce que, dans cet état des cordes, toutes leurs vibrations s'accordent, & frapent

pent toujours l'air enſemble. Les tons diſcordans ſont ceux où il n'y a point de vibrations qui ſe rencontrent.

En conſéquence de cette égalité, & de cet accord des vibrations dans l'uniſſon, lorſqu'on touche une corde d'Inſtrument vis-à-vis d'un autre, qui a une corde toute pareille & à l'uiſſon, cette dernière corde eſt agitée par le ſon de la prémière; parce que cette corde pareille, & à l'uniſſon, ſe prête aux vibrations de l'air, dont les retours s'accordent à la longueur, & à la roideur de cette corde, & enfin aux vibrations qui en réſultent; au-lieu que les autres cordes ayant des vibrations diſcordantes, leur mouvement eſt bientôt rompu, & arrêté par ces mêmes vibrations de l'air, qui font d'abord des efforts pour y exciter des vibrations. Pour concevoir clairement les effets de cet accord, & de ſon défaut, ſuſpendez une boule à un fil, & balancez cette boule dans l'air en la pouſſant avec le doigt, ſi vous voulez entretenir les vibrations de cette boule, il faut que vous vous accordiez avec elle, & que vous attendiez à pouſſer la boule qu'elle ſoit au bout d'une vibration, & ſur le point d'en recommencer une autre; en ce cas-là vous entretiendrez ces vibrations, tant que vous voudrez, & vous ſerez dans le cas de la corde à l'uniſſon de l'autre : mais ſi, ſans vou-

vouloir vous accorder avec les vibrations de votre boule, vous allez ſans meſure la toucher au milieu d'une de ſes vibrations, vous arrêterez la boule, & c'eſt ce que fait l'air rémué par la corde, eu égard aux autres cordes avec leſquelles celle-ci n'eſt pas d'accord, ou à l'uniſſon.

D'où dépend la force du Son.

Voila le principe de la différence des tons & des accords. Quant à la force du ſon, elle dépend de la quantité d'air remué par le corps ſonore, & cette quantité dépend, ou de la force des vibrations du corps ſonore, ou de ſon étendue. Un homme ſur le même ton, & du même corps de voix, vous flate l'oreille en modérant l'impulſion de l'air dans ſon organe, & il vous étourdit en y excitant des vibrations plus fortes; mais s'il multiplie ces vibrations par un vaſte porte-voix, c'eſt-à-dire, par un Inſtrument qui remue beaucoup d'air à la fois, alors ſa voix produira un bruit qui ſera inſoutenable de près, & qui ſe portera très-loin. Ces principes s'apliquent aiſément à la Trompette, au Cor-de-Chaſſe, & aux autres Inſtrumens qui font beaucoup de bruit, parce qu'ils remuent beaucoup d'air, & qu'ils le remuent fortement, à cauſe de la grande élaſticité de la matière dont ils ſont compoſés.

Ce que je viens de dire eſt connu depuis longtems, mais nos Modernes ont enrichi

richi cette matière de nouvelles découvertes, & d'hypothèſes nouvelles.

Quand on touche à la fois deux cordes de Violon, qui ſont d'accord à la quinte, on entend parfaitement le ſon des deux cordes; cependant l'un de ces ſons conſiſte dans deux vibrations de l'air, & l'autre dans trois vibrations; mais la même maſſe d'air ne peut pas à la fois faire trois vibrations d'une part, & deux vibrations de l'autre part diſtinctes l'une de l'autre; ſi vous jettez à la fois dans un Lac deux pierres auprès l'une de l'autre, les ondulations qu'elles formeront dans l'eau, ou ſe confondront en une ſeule, ou s'entre-détruiront, car un même liquide ne peut pas avoir à la fois deux, ou pluſieurs vibrations différentes. C'eſt pourtant ce qui arrive dans le Fluide qui produit le ſon, & qui reçoit à la fois l'impreſſion, non-ſeulement de deux tons, mais d'autant de tons qu'il y en a dans la Muſique, & qui les portent diſtinctement à l'Oreille. Il faut donc que l'air qui produit le ſon, ſoit fait de pluſieurs eſpèces de Fluides, plus ou moins ſubtils, propres chacun à faire les vibrations, ou les tons différens de *Ut*, de *Re*, de *Mi*, &c. à peu près comme la lumière eſt compoſée de pluſieurs eſpèces de rayons propres à produire le rouge, le jaune, le verd, le bleu, &c.

Les eſpèces d'air qui font les tons, comparées aux couleurs primitives.

Mo-

Moyennant cette ſupoſition, on conçoit que chaque ton remuera le Fluide qui lui eſt propre, ou dont les vibrations particulières forment ce ton, & par-là l'Oreille pourra recevoir à la fois toutes les impreſſions de chacun de ces Fluides, & de chacun de ces tons, comme l'Oeil reçoit à la fois l'impulſion de pluſieurs couleurs.

Lorſqu'on touche une corde d'inſtrument ſeule, le commun des hommes n'y aperçoit qu'un ſeul ton; mais des gens accoutumés à l'harmonie diſtinguent, outre ce ton fondamental, l'octave, la quinte, & la tierce, couverts par le ton principal. Ce ſont-là les principaux accords.

Or par le principe du racourciſſement de la corde dont nous avons parlé, l'octave eſt la moitié du ſon fondamental, ou le produit de la moitié de la corde, la quinte eſt le produit des deux tiers de la même corde, & la tierce eſt le produit de quatre cinquièmes de la corde.

C'eſt un fait, diſent les Journaliſtes de Trévoux, que les parties d'une corde tendue ſont inégalement tendues, depuis chaque extrémité juſqu'au milieu. Le tremblement ſeul de la corde en fait une diviſion naturelle; c'eſt pourquoi on peut penſer que la partie du milieu moins tendue fait le ſon total, & les autres portions feront la tierce, la quinte, & l'octave, en aprochant des

des extrémités de la corde, ſuivant l'ordre que je viens de les nommer.

J'aimerois mieux, ce me ſemble, apliquer ici les eſpèces de Fluides aériens propres à chaque ton, & en ſuivant la comparaiſon des tons avec la lumière, dire que la corde entière remue à la fois toutes ces eſpèces de Fluide, & que cet aſſemblage de vibrations fait le ſon fondamental, comme la lumière, ou le blanc, compoſé de toutes les eſpèces de rayons, fait la couleur fondamentale, que le commun des hommes ne diſtingue pas dans ce ſon fondamental les autres tons qui le compoſent, comme nous n'apercevons pas les diverſes eſpèces de rayons dans le blanc, mais que l'oreille d'un excellent Muſicien eſt une eſpèce de priſme qui ſépare, ou diſtingue les tons confondus.

Perfection de l'Oreille, ſupérieure à celle des Yeux.

Cette perfection de l'Oreille, ſupérieure à celle des Yeux, n'étonnera point ceux qui ont déja remarqué que ce Sens eſt plus parfait dans ſon genre que le Sens de la Vue ne l'eſt dans le ſien; car, ſans aller plus loin, l'Ouie diſtingue parfaitement toutes les gradations des tons, elle les détermine, elle les ſoumet au Calcul, elle en fait un Art, les Yeux ne peuvent nous en dire autant de la lumière; ils aperçoivent en gros, & à peu près, qu'une lumière, une couleur eſt plus ou moins claire, ou fon-

foncée qu'une autre, & voila tout; ils ne pourront jamais déterminer la quantité de ce plus ou moins.

Nouveaux ſons flutés.

Voici une autre ſingularité nouvelle du ſon rendu par les cordes.

On vient de voir que la moitié d'une corde entière ſonne l'octave, & qu'ainſi, en apuiant le doigt au milieu d'une corde, on aura cette octave, en quelque partie que l'archet touche la corde.

Si, au-lieu d'apuier le doigt ferme ſur la corde & le manche de l'Inſtrument, on ne fait que toucher légerement la corde, ou avec le doigt, ou avec un cure-dent ſeulement, on aura l'octave, comme en apuiant ferme, & même plus agréable, parce que les deux parties de la corde le donnent à la fois, & que la corde entière y mêle un peu du ſon fondamental, pour peu qu'on la touche légerement, ou qu'on ceſſe de tems en tems de la toucher; par conſéquent, c'eſt comme ſi on touchoit à la fois trois cordes à l'uniſſon, ce qui doit faire un ſon harmonieux.

Raiſon d'une ſingularité en Muſique.

La raiſon de cette ſingularité en Muſique, eſt que le ſimple attouchement du cure-dent fait une eſpèce de diviſion de la corde en deux parties égales; c'eſt un petit chevalet mobile qui ſépare les vibrations de chaque portion de corde, ſans cependant interrompre la communication de

ces

ces vibrations; la corde tremble ſous le cure-dent même, mais les vibrations de la corde entière y ſont racourcies, ou, ſi vous voulez, il s'y fait une ſupreſſion de la prémière claſſe des vibrations amples & complettes, qui forment le ſon fondamental; la corde ne paſſe plus que par les vibrations ſubalternes de l'octave; ce que je dis là ſupoſe que la vibration du ton fondamental renferme toutes les autres vibrations, & cela eſt vrai, car quand le cure-dent touche le milieu d'une corde, vous pouvez faire ſonner à cette corde deux octaves parfaites, ſans changer le cure-dent de la place; pour cela, 1. Apuiez fortement avec l'archet, vous rendrez à la corde ſon ton fondamental, parce qu'alors la force des vibrations amples qui forment ce ton, ſurmonte l'attouchement du cure-dent, & le ſoulève. 2. Pouſſez l'archet moins fort, vous ſonnez l'octave, comme on vient de dire, parce qu'alors le cure-dent ſuprime une des claſſes des vibrations; ou que les vibrations trop foibles perdent contre ce cure-dent une de leurs claſſes, ou une moitié de leur largeur totale. Les différens dégrés de cette largeur, contenue dans la vibration du ton grave, ne ſeroient-ils pas la prémière cauſe des accords que les Harmoniſtes diſtinguent dans le ſeul ton fondamental. La juſteſſe

de cette explication paroit confirmée par cette autre expérience.

Si vous placez le doigt à un tiers de la corde, & que vous l'apuyez ferme, vous ſonnerez la quinte, comme on ſait; mais ſi vous y apliquez le cure-dent, vous ſonnerez une douzième, ou l'octave de la quinte. Or ſi vous apuyez de nouveau le doigt ſur cet endroit, & que vous paſſiez l'archet ſur ce tiers de corde vers le Sillet du Violon, il vous donnera le même ſon, la même douzième que vous donnoit le cure-dent quand vous paſſiez l'archet ſur les deux autres tiers de la corde. C'eſt donc le ſon de ce tiers de corde que vous entendez, lors-même que l'archet paſſe ſur les deux autres tiers. La vibration de l'archet paſſe donc, des deux tiers qu'il touche, au tiers qui eſt par de-là le cure-dent. Ce cure-dent n'intercepte donc pas les vibrations de la corde, il en fait ſeulement une eſpèce de diviſion ou de répartition à chaque partie de la corde. Mais d'où vient l'archet, qui paſſe ſur deux tiers de la corde, ne fait-il pas plutôt entendre le ſon de cette longue portion, que le ſon du tiers ſur lequel il ne paſſe pas? C'eſt par la raiſon même que ce tiers eſt plus court, que ſes vibrations ſe font plutôt entendre; étant plus courtes, elles ont un ton plus aigu : or le ton aigu l'emporte toujours ſur le

le grave, & le couvre totalement.

Plus vous reculez le cure-dent, ſoit vers le Sillet, ſoit vers le chevalet, plus le ton eſt aigu, parce que c'eſt toujours le ton de la portion courte de la corde qu'on entend.

On apelle ces ſons, des ſons flutés. Mr. Mondonville les apelle les ſons harmoniques, & il a eu le prémier la hardieſſe de les faire entrer dans de grandes Pièces, & l'habileté d'en faire gouter l'exécution. On apelle ces ſons *flutés*, parce qu'ils ont le ton ſourd & doux de la Flute, mais ils méritent encore ce nom en ce qu'ils tranſportent ſur le Violon le mécaniſme de la Flute, ſur laquelle, comme on ſait, un même trou fait pluſieurs octaves.

Propagation du Son.

Quelque promtes que ſoient les vibrations de l'air remué par le corps qui produit le ſon, ou le bruit, ces vibrations ne laiſſent pas d'employer un certain tems à ſe communiquer de proche en proche à l'air éloigné du corps qui les excite. La raiſon de ce retardement eſt que l'air étant élaſtique & poreux, celui qui environne le corps ſonore cède à la preſſion de ce corps, & prend, pour ainſi-dire, ſur ſes pores, l'élargiſſement du corps; cet air s'élargit enſuite à ſon tour un peu au-delà de ſon état naturel, comme font tous les corps élaſtiques; par-là il rend à la couche

d'air éloignée, la compreſſion que le corps lui a fait d'abord ſouffrir ; celui-ci à ſon tour reſſerré, puis élargi, en fait autant à la couche ſuivante, & ainſi de ſuite : mais cette ſuite de compreſſion & d'élargiſſemens de couche en couche demande un certain tems.

On eſt convaincu de cette vérité, lorſqu'on voit tirer un coup de Fuſil dans une plaine éloignée ; le bruit du coup vient à l'oreille longtems après que les yeux ont aperçu le feu : mais on a déterminé par des expériences exactes, combien le Son, ou le bruit employe de tems à ſe communiquer de proche en proche, ou combien il fait de chemin en tems marqué, & par les dernières de ces expériences faites par Mrs. de l'*Académie des Sciences*, à des diſtances très-éloignées, on a trouvé * :

1. Que le bruit du Canon fait 173 toiſes par ſeconde, & ainſi il fait 10380 toiſes par minute. La lieue étant de 2282 toiſes, le ſon fait par minute quatre lieues & demie, & 115 toiſes ; par conſéquent il fait par heure 273 lieues & 54 toiſes.

2. Le Son ſe tranſmet avec la même viteſſe, lorſqu'il parcourt un grand eſpace, que

* *Mercure* de Juin 1738. *Extrait d'un Mémoire ſur la propagation du Son*, par Mr. *Caſſini de Thury*.

que lorſqu'il en parcourt un plus petit ſans ſe ralantir.

3. Le Son ſe tranſmet avec la même viteſſe pendant le jour, que pendant la nuit.

4. Il a auſſi la même viteſſe dans des tems de pluye, que lorſque le Ciel eſt ſérein.

5. La viteſſe du Son eſt égale, lorſque le bruit qui le produit eſt grand, & lorſqu'il eſt petit; lorſque la bouche d'un Canon, par exemple, eſt dirigée vers le lieu d'où on l'entend, & lorſqu'elle eſt en ſens contraire.

6. La viteſſe du Son augmente, lorſque le vent eſt favorable, & elle diminue lorſqu'il eſt contraire, à proportion de la force du vent.

Lorſque les vibrations de l'air, qui forment le Son, vont fraper un corps d'une certaine étendue, elles ſont réfléchies de deſſus ce corps vers un certain point, en y conſervant leur modulation, enſorte que les mêmes vibrations s'y répètent, quoique plus foiblement; cette répétition, ou cette réfléxion du Son s'apelle *Echo*.

Il y a pluſieurs Echos dans un lieu, lorſqu'il y a pluſieurs corps à des diſtances différentes qui réfléchiſſent le ſon vers ce même endroit. La réfléxion du ſon ſuit à peu près les mêmes loix que la réfléxion

de la lumière dont nous parlerons bientôt: il n'eſt pas néceſſaire que le corps réfléchiſſant ſoit concave, une ſimple muraille fera un Echo ; j'en ai même trouvé contre des corps convèxes comme de groſſes tours.

Organe & Mécaniſme de l'Ouie.

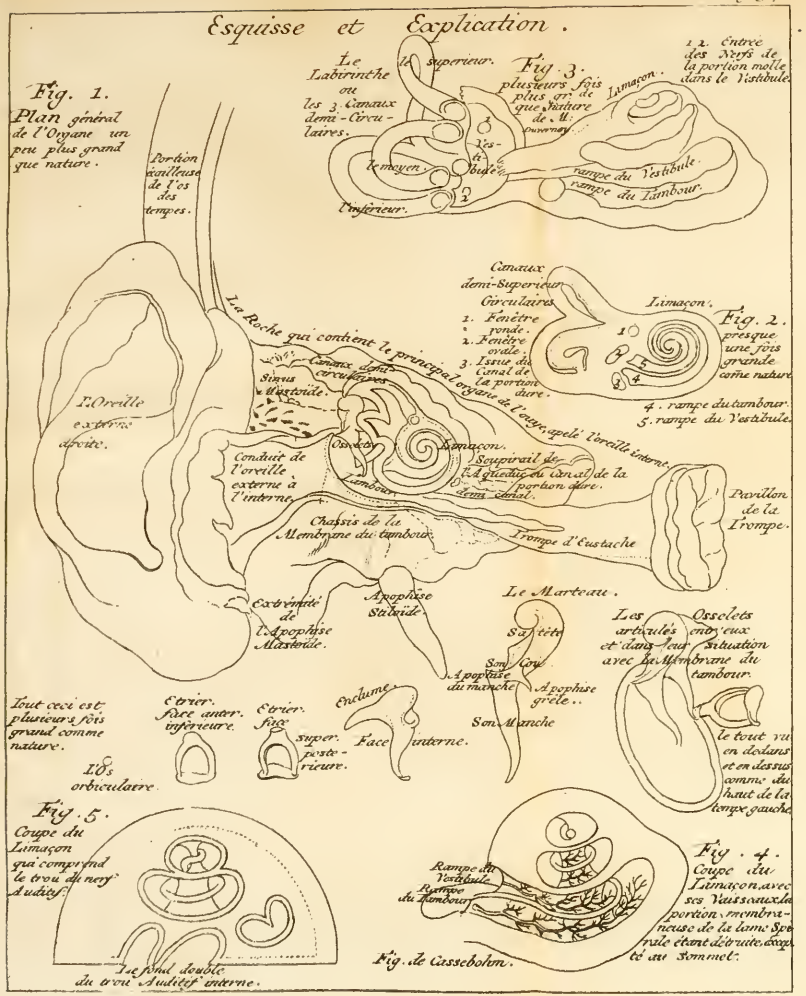
C'Est envain que l'air remué par les corps bruyans, ou ſonores, nous fraperoit de toutes parts, ſi nous n'avions des organes particuliers pour recevoir ſon impreſſion. Le vent ſe ſent au toucher, mais la partie de l'air, qui fait le ſon, eſt trop ſubtile pour affecter ce ſens groſſier, il n'y fait pas la moindre impreſſion.

Entonnoir de l'Oreille.

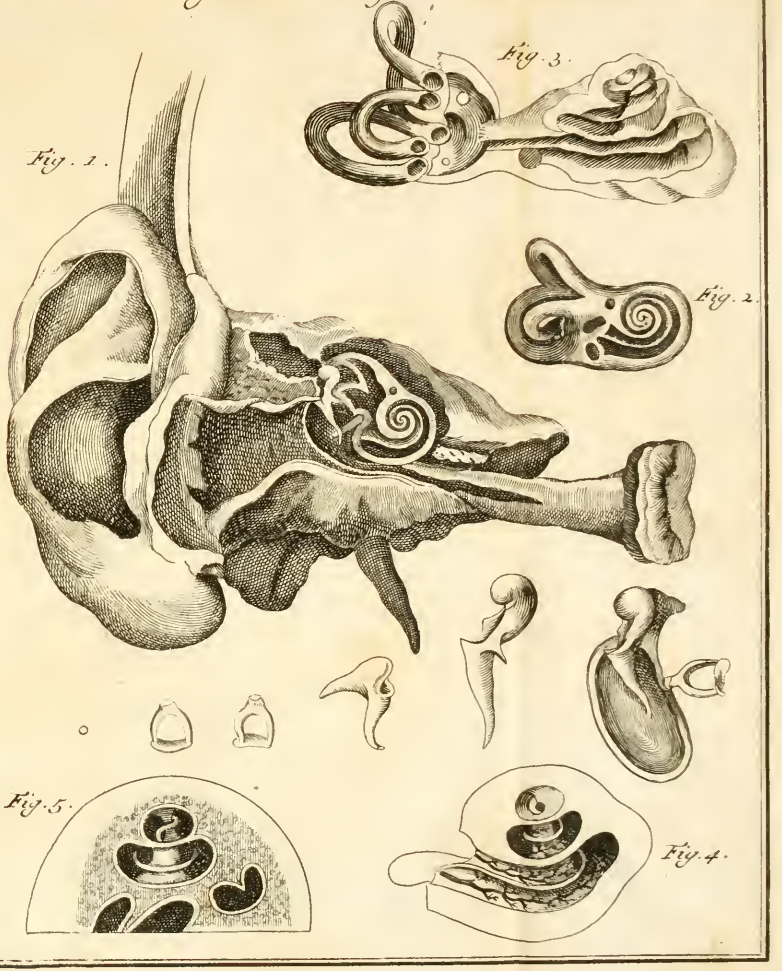
L'Oreille eſt l'organe propre à cette ſenſation. On remarque d'abord * à ſa partie extérieure une eſpèce d'entonnoir, ou de pavillon de trompe, très-propre à ramaſſer une grande quantité d'air ; cet entonnoir eſt beaucoup plus grand dans certains animaux, comme dans l'Ane, & le Lièvre ; il y a des muſcles qui le redreſſent, & l'ouvrent quand l'animal écoute. C'eſt pourquoi ces animaux ont l'Ouie très-fine. L'Homme a auſſi des muſcles de l'Oreille extérieure, mais ils ont peu d'uſage,

* Voyez la Planche I.

Esquisse et Explication.



L'Organe de l'Ouye, du côté droit.



ge, faute d'habitude. Il y a cependant des gens qui ont le mouvement de ces muſcles, comme les animaux, tel étoit, par exemple, le fameux Mr. Mery *.

Cet entonnoir extérieur eſt ſuivi d'un canal qui aboutit à une membrane qui eſt comme la prémière porte des grottes de l'Ouie. Cette membrane eſt tendue comme celle d'un *Tambour*, & elle porte auſſi ce nom. Son centre s'enfonce un peu vers la prémière grotte qui eſt derrière, & qu'on apelle la *Quaiſſe*. Dans cette grotte il y a des reſſorts qui font l'office des baſcules qu'on met aux ſonnettes, & qui aboutiſſent d'une part au centre de cette membrane, & de l'autre à l'entrée d'une ſeconde grotte. Ces baſcules ſont tirées par des muſcles. Cette membrane, & ſes reſſorts, paroiſſent avoir dans l'Ouie le même uſage que la Prunelle ſemble avoir dans l'Oeil. La Prunelle ſe reſſerre, ou ſe dilate, pour recevoir une image plus parfaite, & qui ne bleſſe point l'organe; le tympan ſe tend, ou ſe relâche de même, pour tranſmettre à l'Ouie des vibrations plus parfaites, & proportionnées à cet organe. Quand l'Oreille eſt frapée d'un ſon trop violent, cette membrane, dont le cen-

* Chirurgien célèbre de l'Hôtel-Dieu & de l'Académie Royale des Sciences.

centre eſt enfoncé vers ſa grotte, eſt repouſſée vers le dehors par la baſcule qui aboutit à ſon centre ; par-là cette même membrane eſt relâchée, & ce relâchement diminue d'autant l'impétuoſité du ſon qui pourroit bleſſer l'organe ; dans le même tems, & par le même mouvement, la baſcule opoſée à celle-ci ferme l'entrée de la ſeconde grotte, & affoiblit encore par-là l'impulſion de l'air dans cette ſeconde grotte.

Au contraire, quand le ſon eſt trop foible, la prémière baſcule ramène le tympan en dedans, le rend plus tendu, & plus ſuſceptible d'ébranlement ; l'autre baſcule ouvre la ſeconde grotte, & facilite l'action des ondulations de l'air intérieur.

Dans les ſons moyens entre les deux extrêmes précédens, le tympan garde auſſi une tenſion moyenne, par laquelle il eſt proportionné à ces ſons, & comme à l'uniſſon des vibrations de l'air : par-là, le trémouſſement de cette membrane communique le ſon au-dedans de cet organe d'une façon plus complette, & plus juſte, comme la Prunelle dans un juſte dégré de dilatation tranſmet au fond de l'Oeil une image nette & préciſe.

Oſſelets de l'Oreille. La prémière baſcule deſtinée à tendre, & relâcher le tympan, eſt faite des petits

os qu'on apelle *Marteau*, & *Enclume* *; la seconde est composée de la même enclume & de l'*Etrier* joints ensemble par l'os *Orbiculaire*; c'est la baze de l'Etrier qui fait la porte de la seconde grotte. Peut-être que la justesse de l'Oreille en Musique dépend en partie de la justesse du mouvement des muscles de ces osselets à mettre exactement, & promtement, la membrane du tambour à l'unisson des tons qu'elle reçoit. On trouve quelquefois à cette membrane une petite fente découverte par Rivinus.

Erreurs de quelques Anatomistes sur les Singes.

On lit dans le Tome III. des *Observations Physiques*, pag. 278, que les Anatomistes remarquent que les Singes n'ont point dans l'oreille les trois osselets dont nous parlons. Je puis rassurer les Anatomistes, & le Public, contre cette prétendue irrégularité. J'ai disséqué un Singe Sapajou, & je lui ai assurément trouvé les osselets en question; il est vrai qu'ils étoient comme cachés & enfoncés vers le cul-de-sac que nous apellons sinus de l'apophyse mastoïde, & c'est peut-être ce qui a trompé quelques Anatomistes.

Je ne dis pas cependant que la membrane du tambour & les osselets soient absolument nécessaires pour entendre, mais pour

* Consultez les Figures de la Planche I.

pour bien entendre, ou pour entendre juſte ; la membrane ſert encore à préſerver l'intérieur de l'Oreille des injures de l'air, & des corps extérieurs ; la néceſſité de ces organes eſt prouvée par l'expérience. On a crévé le tympan à deux Chiens *. Ces animaux entendoient bien, à ce qu'il paroiſſoit, mais ils devinrent ſourds peu de tems après.

Les Oſſelets de l'Oreille ne croiſſent point.

Les oſſelets de l'oreille ne croiſſent point. Ils ſont auſſi conſidérables dans les enfans que dans les adultes ; c'eſt peut-être parce qu'ils ſont d'une dureté extrême, qu'ils ſont iſolés, & que la membrane qui les recouvre eſt ſi fine, qu'un des plus grands Anatomiſtes du ſiècle les a crus ſans membrane.

Air intérieur de l'Oreille.

La prémière caverne de l'Oreille, où ſont ces machines, contient outre cela un air ſubtil qu'elle reçoit du fond du gozier par un canal apellé la trompe d'Euſtache †, dont le pavillon s'ouvre vers l'endroit de la communication du Nez avec la Bouche ; c'eſt par ce paſſage de l'air, & par le trou que Rivinus a obſervé au tympan, que certains Fumeurs font ſortir par leur oreille la fumée, en fermant exactement le

Comment des Fumeurs font ſortir la fumée par leurs oreilles.

* *Obſervations Phyſiq.* Tom. II. pag. 200.

† Grand Anatomiſte, qui a donné ſon nom à ce canal.

le nez, & la bouche. Cet air intérieur, introduit par la trompe d'Euſtache, ſoutient la Membrane du tambour, c'eſt lui qui étant remué par l'air extérieur communique ſes vibrations à l'organe immédiat de l'Ouie.

Cet organe immédiat eſt contenu dans deux autres apartemens, qui ont chacun une porte dans la caiſſe ou prémière caverne; celle-ci eſt comme leur antichambre, & ils ont entre eux une autre porte de communication. Ces portes ſont auſſi garnies de membranes. Rien n'eſt ſi propre à remuer tout l'air contenu dans ces grottes que les membranes tendues à leur entrée; le Tambour, & la Timbale en ſont des preuves.

L'un de ces apartemens eſt apellé le Labyrinthe, & l'autre le Limaçon.

Du Labyrinthe & de ſes parties.

Le Labyrinthe eſt fait d'un veſtibule, d'où partent trois *Canaux* apellés *demi-circulaires*, leſquels font un peu plus d'un demi-cercle, & reviennent ſe rendre dans le même veſtibule. Ces trois canaux portent le nom particulier de Labyrinthe. On conçoit que l'air étant pouſſé dans le veſtibule, & dans les embouchures de ces canaux, les vibrations d'air qui ont enfilé chaque embouchure, doivent ſe rencontrer au milieu de chaque canal, & là il ſe doit faire une colliſion toute propre à exciter

un

un frémiſſement, ou des vibrations dans ces canaux, & dans la membrane nerveuſe qui les tapiſſe; c'eſt cette impreſſion qui produit la ſenſation de l'Ouie.

Comme ce labyrinthe eſt ſimple, & uniforme, je conçois qu'il eſt l'organe général de l'Ouie, c'eſt-à-dire, l'organe remué indifféremment par toutes ſortes de Sons, ou de bruits, ou, ſi vous voulez, c'eſt l'organe général du bruit; mais le Limaçon a, ce me ſemble, une conſtruction, & un uſage plus recherché. Sa figure eſt vraiment celle d'une coquille de Limaçon. L'intérieur eſt compoſé de deux rampes, ou de deux eſpèces de canaux en ſpirale, & ſéparés l'un de l'autre par une membrane fine, & nerveuſe, ſoutenue par des avances de la lame oſſeuſe.

Organe particulier de l'harmonie.

L'artifice de cette conſtruction eſt de la plus parfaite mécanique. L'office eſſentiel d'un organe des Sens eſt d'être proportionné à ſon objet, & pour l'organe de l'Ouie, c'eſt de pouvoir être à l'uniſſon avec les différentes vibrations de l'air : ces vibrations ont des différences infinies; leur progreſſion eſt ſuſceptible de dégrés infiniment petits. Il faut donc que l'organe, fait pour être à l'uniſſon de toutes ces vibrations, & pour les recevoir diſtinctement, ſoit compoſé de parties, dont l'élaſticité ſuive cette même progreſſion, cette

te même gradation insensible, ou infiniment petite. Or la spirale est dans les Mécaniques la seule machine propre à donner cette gradation insensible.

Lame spirale du Limaçon.

On voit clairement que la lame spirale du Limaçon est toute faite pour être trémoussée par l'impulsion de l'air intérieur qui l'environne. On voit de plus qu'à la baze de la spirale, la lame faisant un plus grand contour, elle a des vibrations plus longues; elles les a très-courtes au sommet, par la raison contraire. Tournez un fil d'archal en limaçon, vous verrez combien les grands contours seront mous, & combien au contraire les petits contours du sommet, ou du centre, seront roides. Or depuis le commencement de la baze de la spirale, où la lame est plus souple, jusqu'à l'extrémité de son sommet, où est son dernier dégré de roideur, il y a une gradation insensible, ou infiniment petite d'élasticité, ensorte que quelque division que l'on conçoive dans les tons, il n'y en a point qui ne rencontre dans les points de cette spirale son unisson, ou sa vibration égale, ainsi il n'y a point de ton qui ne puisse imprimer distinctement sa vibration à cette spirale; & voila en quoi consiste le grand artifice du Limaçon. C'est pourquoi je regarde le Limaçon comme le sanctuaire de l'Ouie, comme l'organe par-

ti-

ticulier de l'harmonie, ou des Senſations les plus diſtinctes, & les plus délicates en ce genre.

Comment les Oiſeaux ſont Muſiciens.

Les Oiſeaux, direz-vous, n'ont point de Limaçon, & cependant ce ſont les plus Muſiciens de tous les animaux. Les Oiſeaux ont l'Ouie très-fine, quoique ſans Limaçon, parce qu'ils ont la tête preſque toute ſonore comme un timbre; & la raiſon en eſt qu'elle n'eſt pas matelaſſée de muſcles comme la tête des autres animaux. Par-là ils doivent être très-ébranlés par les ſons qu'on leur fait entendre; leur labyrinthe très-ſonore ſuffit pour cela; la grotte la plus ſimple répète bien, en Echo, un air muſical : mais ſi, à cette excellente diſpoſition de l'ouie des Oiſeaux, la nature y avoit ajouté le Limaçon, ils auroient été beaucoup plus ſenſibles aux modulations harmonieuſes, ils auroient eu la paſſion de l'harmonie, comme preſque tous les animaux ont celle de la gourmandiſe; ce qui n'eſt point, car il faut prendre garde que la qualité de Muſiciens qu'ont les Oiſeaux, vient moins de la fineſſe, & du goût de leur oreille, que de la diſpoſition de leur gozier; ils reſſemblent encore en ceci à bien des Muſiciens qui donnent du plaiſir, & qui n'en prennent point. On voit un Chien crier, on le voit pleurer, pour ainſi-dire, à un air joué ſur une

une flute, on le voit s'animer à la chaſſe au ſon du Cor, on voit le Cheval plein de feu par le ſon de la Trompette, malgré les matelas muſculeux qui environnent leur organe de l'ouie ; ſans le Limaçon qu'ont ces animaux, on ne leur verroit pas cette ſenſibilité à l'harmonie, on les verroit ſtupides en ce genre, comme les Poiſſons qui manquent de Limaçon auſſi-bien que les Oiſeaux, mais qui n'ont pas, comme ceux-ci, l'avantage d'avoir une tête aſſez dégagée, aſſez ſonore, pour ſupléer à ce défaut.

Stupidité des Poiſſons.

L'Homme réunit toutes ces perfections machinales, & il y joint ces ſentimens délicats, réfléchis, qui le diſtinguent de tous les autres animaux ; c'eſt de-là, ſur-tout, que dépend ſa grande ſenſibilité à l'harmonie ; car la bonne Muſique eſt celle qui exprime des ſentimens, ou qui les excite. C'eſt dans ce genre de Muſique qu'excelcelloient les Anciens. Témoin cette hiſtoire d'un Muſicien d'Aléxandre.

Pouvoir de la Muſique.

Par les divers accens du fameux Timothée,
Admirez comme l'ame émue & tranſportée,
Quitte & prend tout-à-coup de nouveaux ſentimens :
Quand il change de ton, différens mouvemens
Partagent à l'envi le grand cœur d'Aléxandre :
Il s'anime, il s'irrite, il veut tout entreprendre ;
Implacable Guerrier, foible Amant tour à tour,
La gloire dans ſon cœur combat avec l'amour.

Avec

Avec tranſport, tantôt il demande ſes armes,
Et tantôt il ſoupire & ſe baigne de larmes.
Un Grec ſçut triompher du Vainqueur des Perſans,
Et le Maitre du Monde obéit à ſes chants.
*Quel cœur n'éprouve pas ce que peut l'harmonie *!*

Ce que Timothée pruduiſoit ſur le cœur d'Aléxandre n'étoit pas un phénomène rare chez les Anciens, c'étoit l'effet ordinaire de leur génre de Muſique †, & ils ne la reſtreignoient pas au ſimple divertiſſement, ils l'employoient aux affaires publiques les plus ſérieuſes, & en faiſoient une partie de leur politique, elle entroit non-ſeulement dans leurs déclamations théatrales, mais auſſi dans leurs harangues, & c'eſt en partie par le pouvoir de la Muſique qu'ils portoient dans le cœur du Peuple ou du Soldat, l'amour de la Paix, ou le ſoufle de la Guerre.

Notre fameux Lulli ſemble avoir entrepris de reſſuſciter cette Muſique pathétique, ces ſons qui vont au cœur; & peut-être les François achevroient-ils ce qu'il n'a fait que commencer, s'ils ne couroient pas tant après les caſcades Italiennes, muſique plus étonnante que touchante.

Ce que je dis du gout moderne, n'eſt pourtant pas une règle générale. Nous avons

* Mr. *Pope* par Mr. *Du Renel.*
† Voyez Mr. *Rollin.* Tom. II.

vons encore en Europe des Muſiciens & des joueurs d'Inſtrumens qui chériſſent la bonne Muſique, & qui y excellent. Il y a fort peu de tems qu'à Veniſe il y avoit un joueur de Luth qui donnoit à ſes Auditeurs telle paſſion qu'il lui plaiſoit. Le Doge en voulut faire l'eſſai. Le joueur habile le fit paſſer ſucceſſivement de la mélancolie à la joie, & de la joie à la mélancolie, avec tant d'art & de force, que le Doge qui ne ſe ſentoit déja plus le maitre de ſes mouvemens, lui ordonna de ceſſer ſes enchantemens *.

La Muſique bonne à la ſanté.

Ce pouvoir qu'a la Muſique de remuer l'ame, & par elle toute la machine, la rend très-propre à la ſanté, & vous concevrez aiſément cet effet, ſi vous avez compris la grande liaiſon qui eſt entre ces deux parties de l'homme. La plupart des maladies conſiſtent dans le fluide animal altéré, affecté de modifications perverſes; ce fluide eſt l'ame des ſenſations, des paſſions, & c'eſt dans les organes qu'il reçoit les impreſſions des objets, qu'il prend la plus grande partie de ſes caractères, de ſes modifications; les ſens ſont donc des organes très-propres à changer le caractère de ce fluide, & à exciter par lui dans tou-

* Voyez l'*Exiſtance de Dieu démontrée*, pag. 171.

toute la machine qu'il anime d'heureuſes révolutions. Or de tous les ſens, l'Ouïe eſt celui dans lequel l'homme excelle par-deſſus tous les animaux, par raport à l'harmonie, il n'y a point de ſens qui le remue comme celui-là.

Il n'y a donc pas lieu de s'étonner qu'un grand Muſicien, pris d'une fièvre continue avec délire, en ait été guéri par une bonne Muſique *, ni qu'un Maitre à danſer attaqué de fièvre violente, léthargie, folie, ait retrouvé le bon-ſens, & la ſanté, par le même moyen †.

Guériſon de Saül.

Chacun ſait la guériſon de Saül, par la harpe de David, & peu de gens ignorent l'Hiſtoire de la Tarentule. La piqure de cette groſſe eſpèce d'araignée n'eſt pas plus douloureuſe que celle d'une groſſe fourmi, ou d'une abeille; mais elle eſt ſuivie d'accidens très-dangereux, tels que la mélancolie, la ſuffocation, la léthargie, le délire, la mort. La Muſique eſt l'unique remède à ce dangereux mal : on fait venir un excellent Muſicien, il eſſaie différens airs ſur différens inſtrumens, car tous n'y ſont pas propres. Les inſtrumens qui réuſſiſſent le mieux, ſont la Muſette, le Tambourin, la Guitare, le Luth, le Vio-

Comment on guérit la piqure de la Tarentule.

* *Hiſtoire de l'Acad. Roy. des Scienc.* An. 1717.
† Voyez la même *Hiſtoire*, &c. An. 1708.

Violon. Les airs favoris ſont les airs vifs, gais.

Quand le Muſicien a attrapé l'air, & l'inſtrument ſalutaire, il s'aperçoit que le léthargique lève en cadence une main, puis le bras, & ſucceſſivement tout le corps; après quoi il ſe met à danſer avec une activité étonnante, & cela quelquefois pendant ſix heures entieres. Quand on le voit las, on le couche chaudement, & lorſqu'on le croit ſuffiſamment repoſé, le Muſicien lui redonne une nouvelle aubade. On continue cet exercice juſqu'à ce qu'on voie que le malade ſe ſent las, & qu'il reprend connoiſſance. Ces ſignes de guériſon arrivent ordinairement au bout de ſept ou huit jours; alors le malade croit ſortir d'un profond ſommeil, & il ne ſe ſouvient, ni de la maladie, ni de tous les bals qu'on lui a donnés. Il lui en reſte encore quelquefois une noire mélancolie, quelquefois auſſi ſon accès lui reprend tous les ans, & alors il faut recourir de nouveau à la Muſique.

D'où vient que les os de l'oreille ne croiſſent pas.

On obſerve, par raport à l'organe de l'Ouie, que le Labyrinthe & le Limaçon ne croiſſent pas, non plus que les oſſelets; ils ſont de la même grandeur dans les enfans & dans les adultes, quoique les os extérieurs de l'oreille groſſiſſent & durciſſent conſidérablement. La cauſe de cet effet

eſt que les os extérieurs ont un périoſte bien nourri, tandis que l'intérieur eſt dénué de cette nourriture, & que d'ailleurs les os y ſont d'une dureté qui refuſeroit même cette nourriture, quand elle y ſeroit aportée. Un de ces Auteurs, qui ſe font une étude de trouver du miracle partout, ne donne d'autre raiſon de ce phénomène, que la volonté du Créateur, qui contre les loix ordinaires de la Nature, a refuſé l'accroiſſement aux os de l'oreille, afin que l'organe étant le même dans les enfans & dans les adultes, l'impreſſion des ſons fût la même pour les uns & les autres; il aſſure que ſi l'ouie croiſſoit comme les autres organes, les enfans grandis recevroient différemment cette impreſſion des ſons, & qu'ainſi à un certain âge, ils ne reconnoitroient plus la voix de leurs parens. L'Auteur a voulu dire qu'ils pouvoient trouver des changemens dans la voix de leurs parens, & non pas qu'ils ne la reconnoitroient point pour être de leurs parens; car il faudroit pour cela que ces enfans fuſſent aveugles; ainſi ce ſeroit ſeulement pour les enfans aveugles que Dieu auroit fait ce décret. Mais ſur quel fondement veut-on que l'accroiſſement des os de l'oreille changeât la ſenſation de l'ouie? Les organes de la vue, du goût, de l'odorat, ne croiſſent-ils pas ſans déranger

ces

ces ſenſations ? Et, quoique l'ouie ne ſoit pas ſuſceptible d'un pareil accroiſſement, croit-on que cet organe ſoit le même dans tous les hommes ? Cela n'eſt pas probable. Chacun entend donc à ſa façon, comme chacun voit, ſent, & goute auſſi proportionnellement à la ſtructure particulière de ſes organes. Et tout cependant n'en va pas plus mal. Reſpectez donc les deſſeins de Dieu, plutôt que de les pénétrer ; car avec la louable intention de publier ſes merveilles, vous ne manquerez pas de lui prêter le ridicule de votre imagination : il a livré l'Univers à vos recherches, à vos raiſonnemens, mais non pas pour que vous le compromettiez avec vous, non pas pour que vous le faſſiez penſer & agir à votre chétive façon. Quand vous eſſaiez de le faire, il me ſemble que j'entends un des inſectes de la Fontaine deviner les ſublimes opérations Géométriques des Deſcartes, des Newtons, ou la profonde politique des Colberts, des Fleurys.

Structure de l'oreille pour recevoir toute l'impreſſion des Sons.

Dans tous les organes des ſens, que nous avons parcourus juſqu'ici, nous avons vu qu'ils étoient conſtruits de façon que leur objet les pénétroit, y portoit ſon impreſſion, & y étoit, pour ainſi dire, abſorbé, pour y faire une impreſſion plus parfaite. Cette même mécanique ſe trouve encore

dans l'organe de l'ouie. Tout concourt à y faire entrer, & à y retenir l'impreſſion des vibrations ſonores.

L'entonnoir extérieur ramaſſe ces vibrations; le conduit ſuivant, qui ſe charge de cet air trémouſſé, ſe trouve coupé obliquement, dans ſon fonds, par la membrane du tambour; cette obliquité fait que, quand l'air extérieur rebondit de deſſus le timpan, il va heurter contre la paroi opoſée du conduit, d'où il eſt encore réfléchi ſous le timpan, auquel il communique toutes ſes vibrations.

Si ce conduit eût été droit, perpendiculaire au timpan, l'air extérieur auroit été réfléchi de deſſus ce timpan, hors du conduit de l'oreille, & ainſi il auroit eu bien moins d'effet.

De même l'air intérieur eſt renfermé dans les grottes par des membranes; les vibrations qu'il reçoit du dehors, enfilent d'une part les embouchures du Labirinthe, & de l'autre celles du Limaçon; les vibrations qui enfilent les embouchures du Labirinthe, vont ſe briſer l'une contre l'autre au milieu des canaux demi-circulaires, par-là tout leur effet eſt comme abſorbé dans ſes canaux; non pas que je croye que leur impreſſion ſe borne au point où ſe fait cette colliſion, comme l'impreſſion des rayons lumineux ſe fait où ils ſe réuniſ-

niſſent; car le mécaniſme de ces deux ſenſations eſt abſolument différent; ici c'eſt une image qui ſe peint, là ce ſont des vibrations, c'eſt un trémouſſement qui ſe communique dans tout l'organe, par la colliſion même qui ſe fait en pluſieurs points.

Les embouchures du Limaçon ſont deux, une qui communique avec le Labirinthe ou ſon veſtibule, & qui eſt l'entrée de la rampe interne; l'autre qui s'ouvre droit dans la caiſſe, ou prémière grotte, & qui eſt l'entrée de la rampe externe: les vibrations qui ſuivent ces ouvertures, ſe côtoient tout le long de la ſpirale; mais parvenues au ſommet, au cul-de-ſac du Limaçon, elles ſe briſent auſſi, & contre ce cul-de-ſac, & l'une contre l'autre, & par-là elles donnent une ſecouſſe à tout cet organe, ſur-tout à la lame ſpirale, & plus encore à la portion de cette lame qui eſt à l'uniſſon avec la vibration; ainſi de toutes parts les vibrations ſonores s'éteignent dans l'organe de l'ouie, de façon qu'elles y laiſſent toute leur impreſſion. Embouchure du Limaçon.

L'air intérieur du tambour eſt fourni par le conduit d'Euſtache, mais l'air intérieur des autres cavités leur vient, ou par les poroſités des membranes qui ferment leur communication avec le tambour, Air du Tambour.

bour, ou par les liqueurs qui circulent dans le périoſte des cavités.

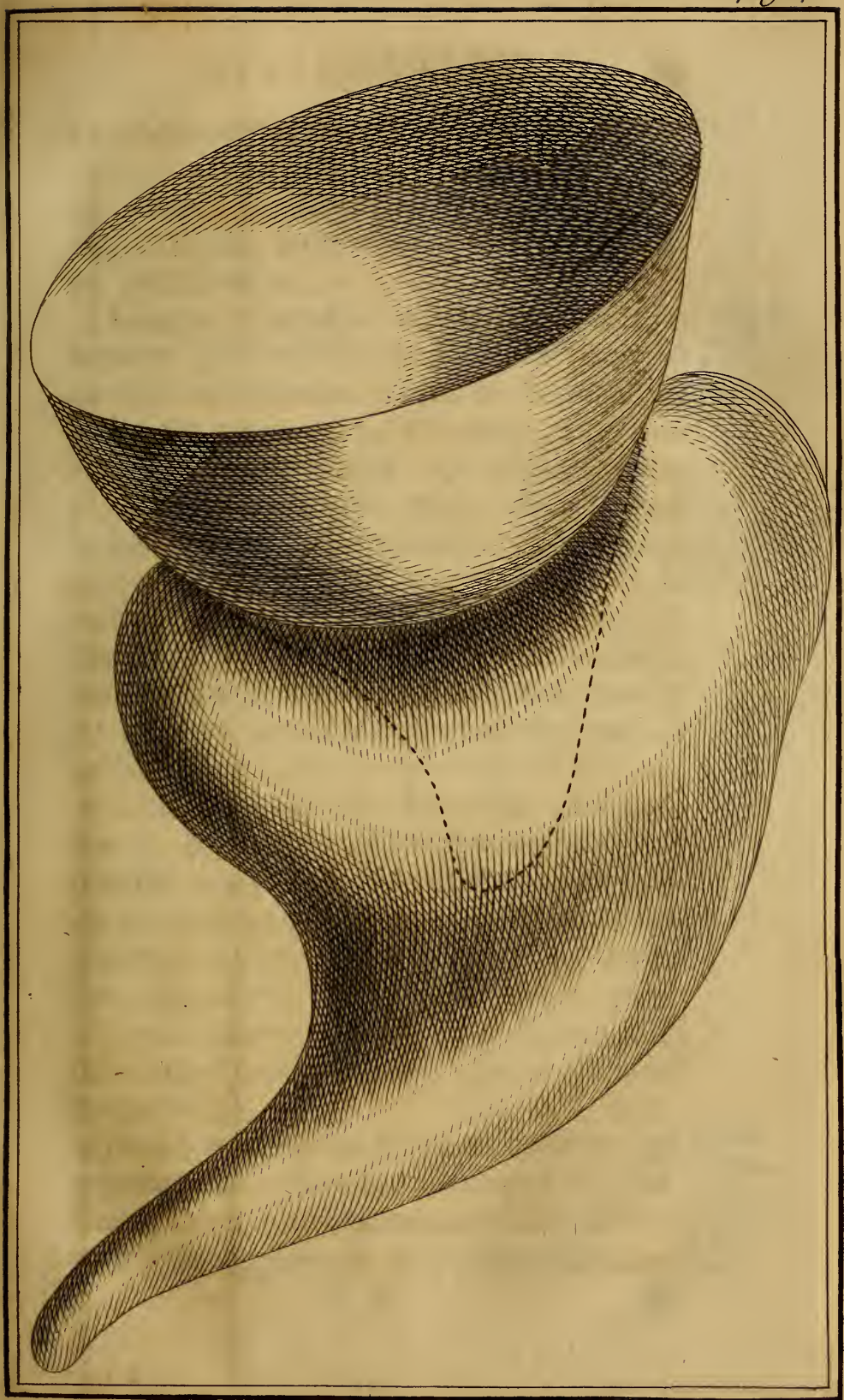
On entend mieux la bouche ouverte.

On remarque que l'on entend mieux, lorſqu'on a la bouche ouverte ; cela vient non-ſeulement de ce que les vibrations de l'air ſe communiquent par la bouche, & par la trompe d'Euſtache à l'intérieur de l'oreille, mais encore de ce que la charnière de la machoire apliquée contre le conduit de l'oreille, s'en éloigne quand on ouvre la bouche, & par-là elle laiſſe ce conduit plus libre.

Inſtrument pour ceux qui ont l'Ouie dure.

La ſtructure que je viens d'obſerver dans l'oreille, m'a conduit à l'invention d'un inſtrument propre à ſupléer à cette eſpèce de défaut qu'on apelle l'*Ouie dure*. Ma Machine eſt faite de deux parties. La prémière eſt une coquille en cornet qui retient beaucoup d'air, & qui s'adapte exactement au conduit de l'oreille. La ſéconde pièce eſt un entonnoir qui s'inſinue au centre de la coquille & fait rentrer ſes voutes en cul-de-lampe ; cet entonnoir reçoit beaucoup de l'air extérieur remué par ceux qui parlent ; les vibrations entrent, comme en foule, dans la coquille, elles ſe communiquent au vaſte eſpace d'air qu'elle contient, & là étant retenues & réfléchies par les voutes rentrantes qui ſont autour de l'entonnoir, elles ſont obligées

de



de se réunir toutes vers l'intérieur de l'oreille, où elles font une impression très-puissante. La figure de l'instrument, qui doit être ici, vous en dira plus que toutes les descriptions.

Organe immédiat de l'Ouie.

L'organe nerveux qui reçoit immédiatement l'impression du son, est une expansion extrêmement fine de la septième paire des nerfs qui tapisse tout l'intérieur de l'organe de l'ouie. Ce nerf a deux portions, une molle qui se répand dans le Limaçon & le Labyrinthe, & une portion dure qui donne quelques filets à la caisse, un entre autres qui passe derrière le timpan, & fait ce qu'on apelle la corde du tambour; mais la plus grande partie de ce nerf se distribue dans les parties de la face.

L'ouie est un des sens des plus précieux, & sa perte peut être comptée au nombre des plus grands malheurs. Quoiqu'il n'y ait que le goût d'absolument nécessaire à la vie; car le gout & l'apétit sont des choses qui diffèrent bien peu: cependant la vie privée de sensations aussi utiles que l'ouie, est une espèce de mort prématurée.

Utilité de l'Ouie, comparée à celle de la Vue.

Je suis néanmoins de l'avis de ceux qui regardent la surdité qui n'est pas de naissance, comme un accident inférieur encore à l'aveuglement. Il y a dans le mon-

de plus de choſes à voir qu'à entendre; & d'ailleurs, l'on entend par les yeux, non-ſeulement au moyen de l'écriture, des Livres, &c. mais encore par les attitudes, les ſignes, les mouvemens des lèvres, des yeux, du viſage, de ceux qu'on voit; témoin les pièces pantomimes ſi à la mode ſur le théatre Anglois, & même un peu en France aujourdhui. Il eſt conſtant que la vue ſuplée à l'ouie, beaucoup mieux que l'ouie ne ſuplée à la vue. Le monde eſt plein de ſourds à qui on fait entendre tout ce qu'on veut. Il y avoit en 1700, une Marchande à Amiens qui comprenoit tout ce qu'on lui diſoit, en regardant ſeulement le mouvement des lèvres de celui qui lui parloit; elle lioit de cette façon les converſations les plus ſuivies, ces converſations étoient encore moins fatigantes que les autres; car on pouvoit ſe diſpenſer d'articuler des ſons, il ſuffiſoit de remuer les lèvres comme on le fait, quand on parle; elle entendoit fort diſtinctement, tandis qu'on ne s'entendoit pas ſoi-même. Si vous lui parliez une langue étrangère, elle vous le diſoit d'abord. *Obſerv. de Phyſiq.* Tom. II, pag. 209. Il y a encore une Hiſtoire à peu près ſemblable, Tom. III, pag. 279.

Sourds qui entendent.

Un ſourd de naiſſance eſt néceſſairement muet; car pour parler, il faut aprendre

dre une langue, & pour aprendre cette langue, il faut entendre. On ſent bien que les ſourds de cette eſpèce ſont privés de la plupart des avantages, & des conſolations qu'on vient de remarquer dans les ſourds ordinaires. Un ſourd de naiſſance eſt, ce me ſemble, beaucoup plus malheureux qu'un aveugle né. Pour juger de ſa grande miſère, il ne faut que peſer ce que valent à l'homme les lumières de l'éducation, dont cette eſpèce de ſourds eſt preſque totalement privée. Nous avons dit qu'il y a plus de choſes à voir dans le monde qu'à entendre; mais en fait de connoiſſance, il y a peu de vérités qui ſe voyent, preſque toutes s'entendent. Il eſt vrai qu'on parvient à faire écrire & lire un ſourd & muet; en lui montrant, par exemple, une chandelle, & lui écrivant ce mot, on lui fait voir que c'eſt-là le caractère attaché à cette choſe; & toutes les fois qu'on lui préſentera ce caractère, il penſera à cette choſe : on lui aprendra de même les noms de ſes amis, ou plutôt les figures qui les déſignent; mais qui ne ſent pas combien cet art des ſignes eſt borné, ſans le ſecours des ſons. Vous ferez connoitre à un ſourd & muet un grand nombre de ſubſtantifs, ou de noms de choſes; mais comment lui ferez-vous connoitre toutes les qualifications qu'on donne à ces

Miſère d'un Sourd de naiſſance.

Sourd & muete qui lit & écrit.

ces choſes ? Comment lui ferez-vous comprendre les verbes, tous leurs modes, tous leurs tems ? Les connoiſſances d'une telle eſpèce d'hommes ſe bornent aux choſes entierement viſibles, & ſont par conſéquent extrèmement limitées, quelques ſoins qu'on ſe donne pour les inſtruire, & malgré leur ſagacité naturelle à deviner au moindre ſigne. On en peut juger par le ſourd de naiſſance dont parle l'*Hiſtoire de l'Académie des Sciences*, année 1703.

Sourd & Muet de naiſſance qui commence toutd'un coup à parler.

Un jeune homme de vingt-quatre à vingt-cinq ans, ſourd & muet de naiſſance, dit cette Hiſtoire, commença tout-d'un coup à parler, au grand étonnement de toute la Ville de Chartres, où cet évènement ſingulier arriva. On ſçut de lui que quatre ou cinq mois auparavant, il avoit entendu le ſon des cloches, & avoit été extrèmement ſurpris de cette ſenſation nouvelle & inconnue : enſuite il lui étoit ſorti une eſpèce d'eau de l'oreille gauche, & il avoit entendu parfaitement des deux oreilles. Il fut ces trois ou quatre mois ſans rien dire, s'accoutumant à répéter tout bas les paroles qu'il entendoit, & s'affermiſſant dans la prononciation & dans les idées attachées aux mots. Enfin il ſe crut en état de rompre le ſilence, & il déclara qu'il parloit, quoique ce ne fût encore qu'imparfaitement. Auſſitôt des

Théo-

Théologiens habiles l'interrogèrent sur son état passé, & leurs principales questions roulèrent sur Dieu, sur l'Ame, sur la bonté, ou sur la malice morale des actions. Il ne parut pas avoir porté ses pensées jusques-là, quoiqu'il fût né de Parens Catholiques, qu'il assistât à la Messe, qu'il fût instruit à faire le signe de la Croix, & à se mettre à genoux dans la contenance d'un homme qui prie; il n'avoit jamais joint à cela aucune intention; tant il est vrai que le plus grand fond des idées des hommes, est dans leur commerce réciproque. C'est le Texte même de l'*Histoire de l'Académie* que je viens de raporter.

DE
LA VUE.

Excellence de l'organe de la Vue.

PARMI nos ſens, il n'en eſt guère qui ſoient auſſi utiles que la vue; mais, ſans contredit, aucun n'eſt auſſi beau, auſſi fécond en merveilles; je laiſſe ſes charmes à célébrer aux Poëtes; comme Phyſicien, ſes merveilles ſeules me touchent, & quel Phyſicien n'en ſeroit pas enchanté! Le mécaniſme de la viſion a quelque choſe qui tient du miracle; l'organe eſt un prodige de Dioptrique *, que l'art le plus parfait n'a pu encore imiter que de loin; la lumière, qui eſt ſon objet, eſt une eſpèce d'hermaphrodite entre la matière & l'eſprit †; c'eſt au moins la plus pure ſubſtance dont l'ame reçoive l'impreſ-

* La Dioptrique eſt une partie de l'Optique, qui traite des routes de la lumière, à travers les corps tranſparens.

† *Mémoire* de Madame *Du Chatelet*, ſur la *nature du Feu*, pour le prix de 1738, *p.* 97.

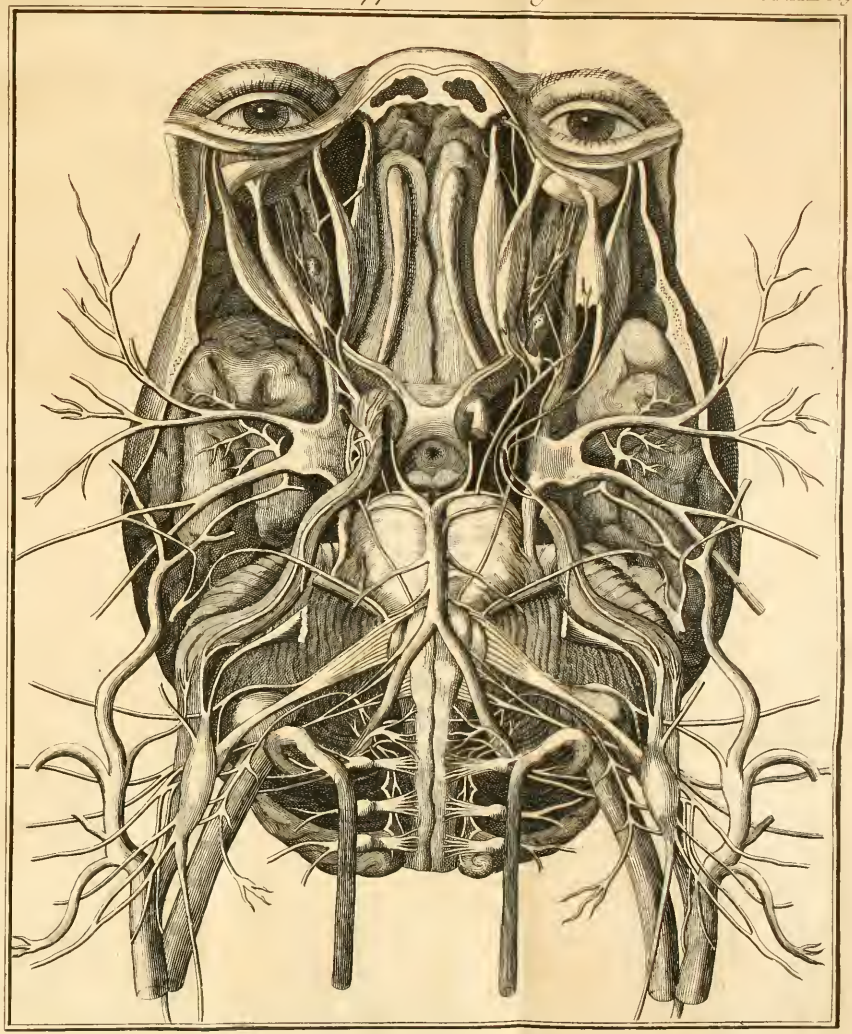
Esquisse et Explication de la Planche III. Pag. 78.

A. Lobes Anterieurs du Cerveau.
B. Lobes moyens.
C. Lobes posterieurs.
Muscle orbiculaire des paupieres.
Δ Portion de la pie Mere.
1. Nerf olfactif. 1re paire.
2. Nerf optique 2e paire.
3e paire, ou moteur des yeux.
4e paire.
5e paire. 6e paire.
7e paire, ou Auditif: portion molle, grosse; portion dure, grêle.
8e paire ou paire vague ou Sympathiq moyen.
9e paire ou linguale.
10e paire ou coeu.
11.12.13. Les trois 1ers paires Cervicales.
g. Nerf intercostal.
ef. Ses Origines qui s'entrelassent sur la Carotide dans le Sinus Caverneux.
---Endroits où les Nerfs et les vaisseaux percent la dure-Mere.
* Anastomose de la branche linguale du maxillaire infer. avec la portion dure + un peu avant sa sortie de l'Oreille.
‡ 1er Ganglion de l'intercostal, situé sur la Carotide interne.
X. Production de la dure-mere qui sy joint.
S. Ganglion de la 8e paire.

D. Le Cervelet.
E. Moelle allongée.
F. Moelle épiniere.
a Muscles droits de l'oeil.
b. Grand Oblique et la poulie de son tendon.
c. Petit Oblique
d. Ganglion optique, ses filets qui vont à l'oeil; son origine d'un filet de l'Ophtalmiq. et d'un de la 3e paire 3 + Corps glanduleux.
h. Rameau Nazal de l'Ophtalmique.
i. Rameau lacrimal.
K. Rameau Sourcilier.
l. m. Anastomose entre la Carotide et la Vertebrale.
n. l'Entonnoir.
o. Tubercules Mammillaires.
p. q. Eminences olivaires et pyramidales.
r. Golfe des mastoidiens.
Origine de la 7e paire.
Portion dure du Nerf auditif ou Sympathique moyen sur la face.
Carotide externe.
Branche de la petite portion de la 8e paire. vu de la langue.
9e paire de la Langue.
Rameau de la 8e paire.
au Larinx.
Veine jugulaire.
Ligament dentelé.
* Origines du Nerf accessoire.
Nerf accessoire.
Rameau de l'intercostal.
à la glande lymphatique.
Artere Carotide.
Artere Vertebrale droite.
Artere Vertebrale gauche.
Carotide.
8e paire.
Nerf intercostal.
Nerf intercostal.
8e paire.

* Observez qu'une partie des appartenances du Cerveau est developpée et jettée sur les coté de la figure morte que ce qui étoit dessous se trouve dessous et que faute de place, on a supprimé une partie des Explications dont cette Planche est susceptible.

Baze du Cerveau avec ses appartenances de grandeur naturelle Planche III Pag 79



preſſion par les ſens, & par conſéquent la vue eſt, pour ainſi dire, le ſens le plus ſpirituel.

Le vulgaire même regarde l'organe de la vue, comme le miroir de l'ame; c'eſt-là où, pour l'ordinaire, l'on peut lire le caractère d'un homme, & où ſe peint la paſſion qui l'anime, parce que cet organe tout nerveux, & très-voiſin du cerveau, abonde en eſprits qui ne peuvent manquer d'y exprimer l'état où ils ſont eux-mêmes.

De la Lumière.

La lumière, objet de la vue, eſt une matière d'une ſubtilité extrême; chacun en convient, & cela nous ſuffit. Peu nous importe quelle figure ayent ſes parties; ſa ſubtilité prodigieuſe eſt prouvée par la grande liberté avec laquelle elle traverſe en tous ſens le diamant, matière des plus dures, des plus peſantes, des moins poreuſes. Objet de la Vue.

On apelle *Rayon* de lumière, non-ſeulement les petits filets, ou les faiſceaux dont la lumière eſt compoſée, mais encore les particules élémentaires, ou les corpuſcules qui compoſent ces filets, & qui ſont la matière de la lumière. Ce que c'eſt que Rayon de Lumière.

La matière de la lumière eſt répandue par tout l'Univers, & toutes les autres eſ- La matière de la Lu-

pèces

mière répandue par-tout.

pèces de matière en ſont pénétrées, à peu près comme la terre eſt abreuvée d'eau; le Soleil eſt un lac, une eſpèce de mer où cette matière eſt ramaſſée en plus grande quantité, c'eſt-à-dire, avec moins de mêlange; peut-être même notre lumière eſt-elle une matière plus ſubtile, plus douce que celle de ce lac, ſuivant cette loi générale de la ſtructure de l'Univers, que la matière la plus groſſière occupe toujours le centre du tourbillon. La lumière & le feu ne diffèrent donc qu'en ce que, dans le feu, les parties de cette matière ſubtile ſont plus maſſives, plus agitées.

La matière du Feu plus maſſive que celle de la Lumière.

Que la matière du feu ſoit plus maſſive que celle de la lumière, c'eſt un fait prouvé par les expériences. Au milieu de la Zone Torride, ſur le ſommet des Cordelières, Montagnes élevées au-deſſus des nuées, du vent & du brouillard, & où par conſéquent la lumière & le Soleil qui l'anime, doivent avoir une grande force, il y fait cependant un froid * égal à celui du fonds du Nord, un froid qui fait périr ceux qui ne ſe ſont pas précautionnés; mais qui pourroit deviner qu'on courût riſque de mourir de froid ſur une montagne de la Zone Torride? Or d'où vient ce

* *Abrégé des Tranſact. Philoſoph.* Tom. V, pag. 147; ou le *Spectacle de la Nature*, Tom. IV, pag. 199.

ce froid terrible, au milieu d'une région redoutable par ſa chaleur?

Par la loi que nous venons de citer, la matière ſubtile eſt d'autant moins ſubtile, & d'une efficacité d'autant plus ſenſible, par raport à nous, qu'elle eſt plus proche du centre des tourbillons; & elle eſt d'autant plus ſubtile, déliée, ſans effet, qu'elle s'éloigne de ce centre. Celle qui pénètre la terre & notre atmoſphère, ſuit cette loi. Le ſommet des Cordelières étant très-élevé dans l'atmoſphère, l'action du Soleil ne remue en cette région qu'une matière très-ſubtile qui n'eſt preſque plus que de la pure lumière : or l'impreſſion d'une telle matière eſt réſervée à la ſeule délicateſſe du ſens de la vue; mais pour ce qui eſt du reſte de nos ſolides & de nos liqueurs, cette matière y paſſe avec liberté, elle les pénètre preſque ſans les heurter, ſon mouvement s'y éteint ſans réſiſtance, ſans ébranlement de ces parties; elle n'y peut donc faire d'impreſſion qui mérite d'être comptée, & delà la ceſſation du mouvement dans nos fluides qui doivent la principale partie de ce mouvement aux fluides de l'Univers, qui les pénètrent; delà enfin la congélation des liqueurs & la mort de l'animal. C'eſt à ce même froid des régions élevées qu'il faut raporter l'origine de la grêle, c'eſt-à-dire,

de l'eau gelée qui tombe quelquefois en plein Eté.

Dans une région moins élevée, comme à la ſurface ordinaire de la terre, nous rencontrons une matière moins ſubtile, plus maſſive, plus capable de remuer nos liqueurs, de heurter nos ſolides, de raréfier les uns & les autres, & d'y produire ces mouvemens, ces ébranlemens qu'on apelle *Chaleur*; & ces effets ſeront encore plus conſidérables, ſi l'action du Soleil augmente l'agitation de cette matière.

Si nous paſſons au-deſſous de cette ſurface de la terre, en pénétrant dans ſes entrailles, dans les Souterrains profonds où l'action coadjutrice du Soleil n'a plus lieu, au moins directement, nous ne courerons cependant pas le même riſque que ſur les Cordelières; la groſſiereté & la ſolidité de la matière ſubtile, ſon mouvement propre, qui vont en augmentant vers le centre, ſupléent à ce qu'elle perd du côté du Soleil : c'eſt cette matière du feu répandue dans les entrailles de la terre, qui en fait le feu central ſi analogue au fluide cauſtique, que nous avons reconnu dans l'économie animale; c'eſt elle qui rend les Souterrains chauds en Hiver *, & d'autant plus

D'où vient la chaleur des Souterrains.

* Les Souterrains ſont également chauds en Eté; c'eſt

plus chauds, qu'ils ſont plus profonds, ſuivant l'expérience de Mr. Mariotte : ainſi comme on a trouvé des hommes & des animaux morts de froid, & comme pétrifiés ſur le ſommet des Cordelières, on pourroit en trouver de morts de chaud, & comme diſſouts, dans des Souterrains extrêmement profonds.

Les rayons, qui nous viennent de la Lune, prouvent encore que la matière de la Lumière eſt beaucoup plus ſubtile, plus déliée, plus douce que la matière du feu, & peu capable d'en produire les effets. Mr. de la Hire le fils, dans une belle pleine-Lune, a expoſé aux rayons de cette Planette le grand miroir ardent de l'Obſervatoire, & il a mis à ſon foyer la boule du Thermomètre, à air de Mr. Amontons, qui eſt le plus ſenſible, ſi l'on peut dire, que nous ayons. La hauteur du Mercure ne changea point du tout, quoique par ce Miroir, les rayons fuſſent raſſemblés dans un eſpace trois cens ſix fois plus petit que leur état naturel, & qu'ils dûſſent par conſéquent augmenter la chaleur aparente de la Lune de trois cens ſix fois.

c'eſt la chaleur de l'Eté qui fait qu'on les trouve froids dans cette ſaiſon, comme c'eſt le froid de l'Hiver qui les fait trouver chauds; mais, au vrai, cette chaleur eſt la même en toutes ſaiſons, parce que le feu central eſt toujours le même.

fois *. L'Uranie † de notre ſiècle, ſi verſée dans ces ſublimes expériences, ajoute que les rayons de la Lune ainſi réunis ſont plus denſes, plus épais que ceux qui ſortent d'une bougie; cependant cette bougie brule très-vivement, & ces rayons de la Lune ne peuvent donner la moindre marque de chaleur, à un inſtrument ſuſceptible de ſes plus légères impreſſions. Il faut donc que la matière de la lumière ne ſoit pas la même que celle du feu & de la chaleur, & que celle-ci ſoit beaucoup plus groſſière.

Mais pourquoi le Miroir ardent du Palais Royal, en raſſemblant une grande quantité de rayons dans un petit eſpace, produit-il le feu le plus terrible qu'on connoiſſe, feu qui dans un inſtant met en fuſion les matières les plus compactes, telles que l'or & les pierres précieuſes? C'eſt que cette grande quantité de rayons eſt unie intimement à la matière du feu de l'atmoſphère, que ce feu porté & animé par ces rayons ſe raſſemble en foule avec eux dans le foyer du miroir, & qu'il y opère les effets prodigieux dont la lumière n'eſt que l'ame ou le mobile.

Quoi-

* Voyez les *Mém. de l'Acad. Roy. des Scienc.* An. 1705, pag. 346.

† Madame *Du Chatelet*, au lieu cité ci-deſſus. *pag.* 78.

Quoique la matière de la lumière ſoit répandue par-tout, elle ne ſe fait pas toujours ſentir, au moins aux yeux ordinaires. Elle a bien un mouvement, comme tout fluide ſubtil, mais ce mouvement eſt trop foible pour faire impreſſion ſur nos yeux, ou plutôt le mouvement qu'elle a, comme fluide, n'eſt pas encore celui qu'elle doit avoir comme objet de la vue. L'air eſt auſſi ſans ceſſe en mouvement, comme fluide; mais pour produire le ſon, il lui faut un ſecond mouvement de vibration, ou d'ondulation qu'il reçoit des corps ſonores; de même la matière de la lumière, outre ſon mouvement de fluidité, a beſoin de vibrations excitées, ou par le Soleil, ou par les Etoiles, ou par le feu, ou enfin par quelque corps lumineux, quel qu'il ſoit. Ces vibrations ſe font ſur-tout en ligne droite.

La matière de la Lumière ne ſe fait pas toujours ſentir.

Le Soleil eſt aſſez connu pour le plus puiſſant mobile de cette matière, auſſi ſon abſence jette-t-elle dans les ténèbres, non pas que les ſecouſſes qu'il donne à cette matière, ſe bornent abſolument aux parties qu'il pouſſe en ligne droite, les couches voiſines doivent auſſi être ébranlées, & c'eſt-là en partie la cauſe du crépuſcule *; c'eſt

* Lumière qui précède le lever du Soleil, & qui dure un peu après ſon coucher.

c'eſt auſſi la raiſon pour laquelle on voit un rayon ſolaire qui tombe dans une chambre noire, quoiqu'on ſoit à côté, & loin du rayon; mais à meſure que ces couches s'éloignent, cette communication de mouvement y devient ſi foible, qu'à la fin cette lumière n'eſt plus capable d'ébranler les organes ordinaires. De même qu'un homme qui eſt derrière une muraille épaiſſe & haute, n'entend que foiblement, ou point du tout, quelqu'un qui parle de l'autre côté.

Pourquoi on entend un homme parler de l'autre côté d'un mur, quoiqu'on ne ſoit pas éclairé par un flambeau placé derrière cette muraille.

Il faut avouer cependant qu'on entend mieux un homme parler de l'autre côté d'un mur, qu'on n'eſt éclairé par un flambeau placé derrière cette muraille. Il y a deux raiſons de cette différence.

1. Le mouvement de la lumière s'arrête & s'éteint bien plus aiſément que celui du ſon; un ſimple papier va arrêter la lumière, & l'éteindre. Un homme, entre quatre murailles de pierre de taille, fera encore entendre ſa voix aſſez loin, parce que le ſon ſurmonte les plus grandes réſiſtances, remue les corps les plus ſolides, & par-là fait paſſer ſon impreſſion au-delà de ces corps. Ainſi l'homme, qui parle derrière la muraille, me communique le ſon de ſa voix, en partie au travers même de la muraille; prémière reſſource dont les vibrations lumineuſes ſont totalement privées.

2. La

2. La ſeule route que le ſon ait ici de commune avec la lumière, eſt par-deſſus la muraille. La lumière répandue dans l'air par-deſſus la muraille, m'éclaire bien foiblement, mais au moins elle m'éclaire un peu ; les vibrations directes de la lumière m'éclaireroient parfaitement, qui en doute ; j'entendrois auſſi plus diſtinctement la voix ſi elle venoit directement à mes oreilles ; mais il ſuffit que je voie un peu de la lumière, qui paſſe par-deſſus le mur, pour conclure qu'il y a dans la matière de la lumière des vibrations, des ondulations collatérales ſemblables à celles de l'air pour le ſon. Elles ſont moindres ces vibrations latérales, & les directes au contraire ſont plus vives, & c'eſt-là un effet de la ſubtilité de cette matière, ſi ſupérieure à celle de l'air. Si vous frapez ſur une poutre, toutes ſes parties ſeront mues preſque également. Frapez ſur un Lac, ces vibrations ſeront moins univerſelles ; dans l'air, elles le ſont moins encore ; & dans la lumière, moins encore que dans tous les autres fluides, parce que plus un fluide eſt ſubtil, moins ſes parties ſont liées, plus elles ſont indépendantes les unes des autres, & par conſéquent leurs mouvemens directs ſe peuvent faire avec d'autant moins de communication entre les parties collatérales, & par-là même, avec d'autant plus de

viteſſe ; c'eſt pourquoi la propagation de la lumière eſt beaucoup plus promte que celle du ſon.

Quand je dis que le mouvement de la lumière, en l'abſence du Soleil, ou de quelque autre corps lumineux, n'eſt pas ſuffiſant pour nous éclairer, ou pour ébranler nos organes, je parle des organes ordinaires ; car il eſt des yeux pour leſquels il n'y a point de nuit, ou au moins de ténèbres, proprement dites.

Pourquoi la Chouette voit la nuit.

La Chouette voit la nuit *, parce que ſa prunelle eſt ſuſceptible d'une extrême dilatation, par laquelle ſon œil raſſemble une grande quantité de cette foible lumière, & cette grande quantité ſuplée à ſa force. Peut-être même cet animal a-t-il l'organe de la vue plus fin que le nôtre. Brigs connoiſſoit un homme qui ne le cédoit point à la Chouette, il liſoit des Lettres dans l'obſcurité. Le Chat paſſe encore pour l'émule de la Chouette en cette faculté, auſſi-bien que la Taupe dans ſes Souterrains. On prétend même que les hommes dans certains excès d'yvreſſe, & dans des accès de fièvre, ou de colère, liſent dans les ténèbres.

Exemples de perſonnes qui

Il y avoit une fille à Parme qui voyoit auſſi clairement à minuit, toutes ſes fenè-

tres

* *Obſervat. Phyſiq.* Tom. II. pag. 198.

tres étant bien fermées, que s'il eût été midi *. Mr. Boyle, dans ſa Diſſertation touchant les cauſes finales, &c. parle d'un Gentilhomme détenu dans un cachot abſolument noir, qui aiant été quelques ſemaines ſans y rien voir, crut après ce tems entrevoir quelque lueur; cette lueur augmenta de jour en jour, enſorte qu'il pouvoit voir ſon lit, & les objets d'un pareil volume; à la fin il parvint à voir juſqu'aux rats qui venoient ramaſſer ſes miettes, & à remarquer diſtinctement leurs mouvemens. voyent dans l'obſcurité.

Il eſt certain qu'il faut qu'un lieu ſoit bien noir, pour qu'un homme, qui y reſte longtems, n'y voie pas diſtinctement; cela s'obſerve tous les jours dans la chambre noire. La principale raiſon qui fait qu'on ne voit pas dans les ténèbres, c'eſt que nos yeux ſont accoutumés à une grande lumière, cet organe en eſt comme uſé, dans le même ſens qu'on dit que les buveurs de liqueurs ont le goût uſé. On a vu † que cet enfant élevé dans les bois, & accoutumé à de foibles odeurs, avoit l'odorat autant, & plus fin que les chiens; je crois qu'un homme, accoutumé aux ténèbres, auroit auſſi la vue aſſez délicate, aſſez

* Ibid. Tom. III, pag. 269.

† Conſultez ci-deſſus la pag. 36.

aſſez fine pour y voir diſtinctement. C'eſt donc la ſeule faute de notre organe, ſi nous ne voyons pas en tout tems; car nous ſommes ſans ceſſe environnés de lumière, & d'une lumière en mouvement, tantôt plus, tantôt moins. Cette vérité eſt encore prouvée par une Hiſtoire raportée dans le *Journal des Savans* de 1677. La voici mot à mot. Un homme, s'étant bleſſé un œil avec une corde de Luth qu'il avoit caſſée en le voulant monter, après s'être ſervi pendant quelques jours des remèdes rafraichiſſans, qu'on lui donnoit pour préſerver ſon œil de l'inflammation dont il étoit menacé, ſe trouva tout-à-coup y voir aſſez clair au milieu des ténèbres pour diſcerner tous les objets & lire toutes ſortes de caractères. Ce ſymptome dura pendant pluſieurs jours, ou pour mieux dire, pendant pluſieurs nuits, pendant leſquelles il n'y voyoit rien que de l'œil malade, avec lequel il ne pouvoit cependant ſuporter la clarté de la chandelle, & beaucoup moins celle du Soleil pendant le jour, ſi bien qu'il étoit alors obligé de le tenir fermé.

Cet homme, comme vous voyez, avoit ſon œil de jour & ſon œil de nuit, & la raiſon en eſt clair. L'inflammation de l'œil malade l'avoit rendu aſſez ſenſible pour être auſſi ébranlé par les foibles images de la

la lumière nocturne, que l'œil ſain l'étoit par les images du jour ; ainſi cette dernière eſpèce d'image devoit bleſſer cet œil malade, plutôt que de l'éclairer.

La Lumière étant toujours exiſtante & répandue par tout l'Univers, comme on vient de le voir, les ſecouſſes que lui donne le Soleil, ou tout autre corps lumineux, la remue de proche en proche, comme les vibrations du corps ſonore remuent l'air à la ronde ; nous avons marqué le tems que ces vibrations, ou le ſon, emploient à parcourir un certain eſpace : la lumière, toute ſubtile qu'elle eſt, emploie auſſi un certain tems à ſe communiquer ; mais ce tems eſt proportionné à ſa ſubtilité, par exemple, elle eſt ſept à huit minutes à venir du Soleil juſqu'à nous, c'eſt-à-dire, à faire trente millions de lieues, c'eſt environ quatre millions de lieues par minute, & près de ſept cens mille lieues par ſeconde ; quelle rapidité prodigieuſe de communication, comparée aux cent ſoixante-treize toiſes que le ſon parcourt en une ſeconde, & aux quatre lieues & demie qu'il fait par minutes : la lumière fait preſque un million de lieues, pour une ſimple lieue que fait le ſon. Elle eſt donc un million de fois plus ſubtile, plus ſerrée, que l'air qui fait le ſon. Propagation de la Lumière.

En admettant cette grande ſupériorité de

de la lumière, on conçoit la poſſibilité de cette propagation rapide ; mais l'opinion de ceux qui penſent que la lumière nous vient par émanation du Soleil même, que cette matière parcourt réellement ce qu'on vient de dire, qu'elle part du Soleil, & qu'elle arrive juſqu'à nous en ſept minutes ; cette opinion, dis-je, paſſe toute vraiſemblance. Il faudroit plus de vingt-cinq années à un boulet de Canon qui conſerveroit ſa plus grande viteſſe, pour faire un pareil chemin. Or de telles vélocités ſont auſſi impoſſibles, que la révolution de tout le firmament en un jour autour de la terre.

Réfléxion & réfraction de la Lumière.

La propagation de la Lumière, ou ſi vous voulez, ſon mouvement, ſe fait toujours en ligne droite.

Ce mouvement en ligne droite de la Lumière change de direction, lorſqu'il rencontre une ſurface polie, par exemple, celle d'un miroir, ou quand il paſſe obliquement d'un milieu dans un autre, comme de l'air dans l'eau.

Réfléxion de la Lumière.

Le changement de direction qui arrive à la lumière qui tombe ſur une ſurface polie, s'apelle *Réfléxion* de la lumière ; parce que la lumière réfléchit ou réjaillit de deſ-

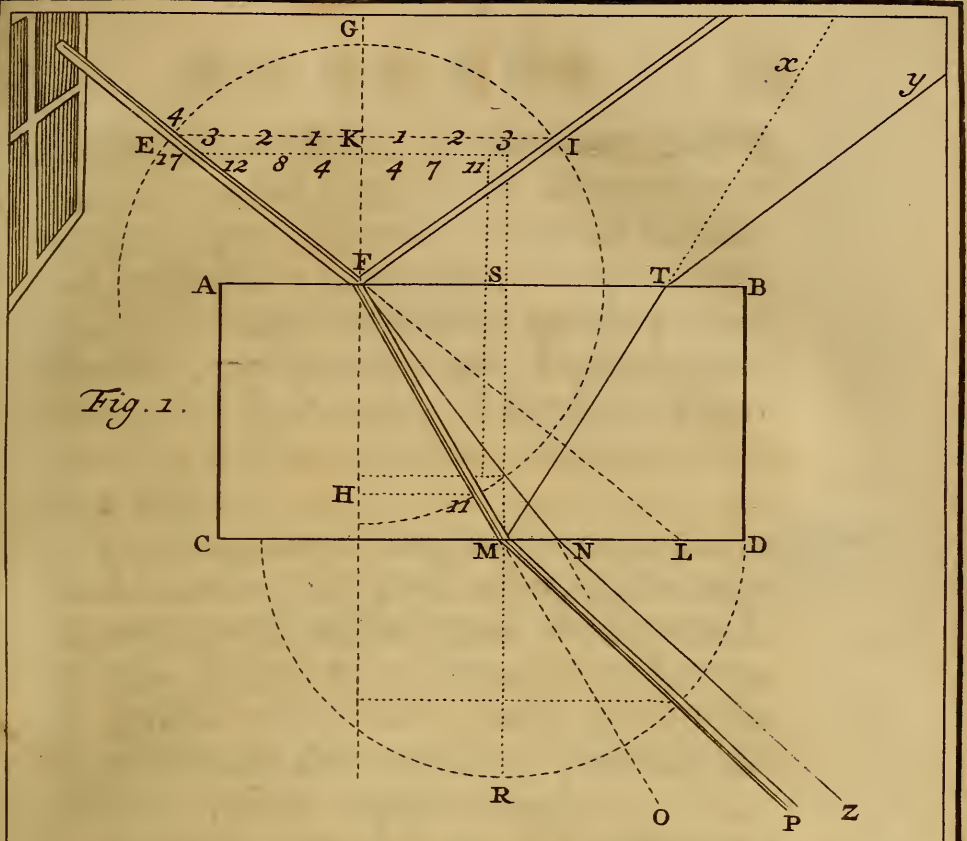


Fig. 1.

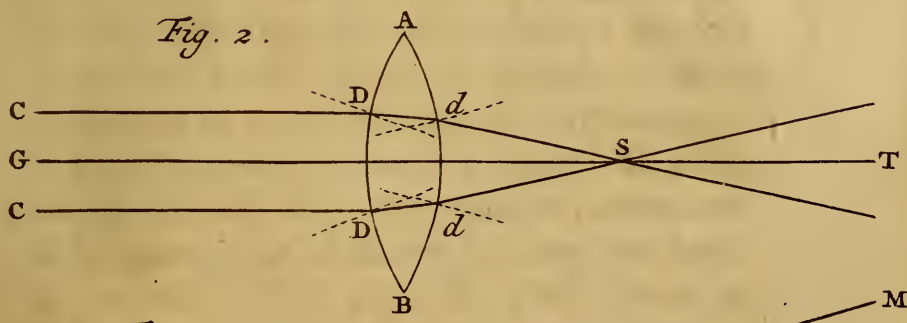


Fig. 2.

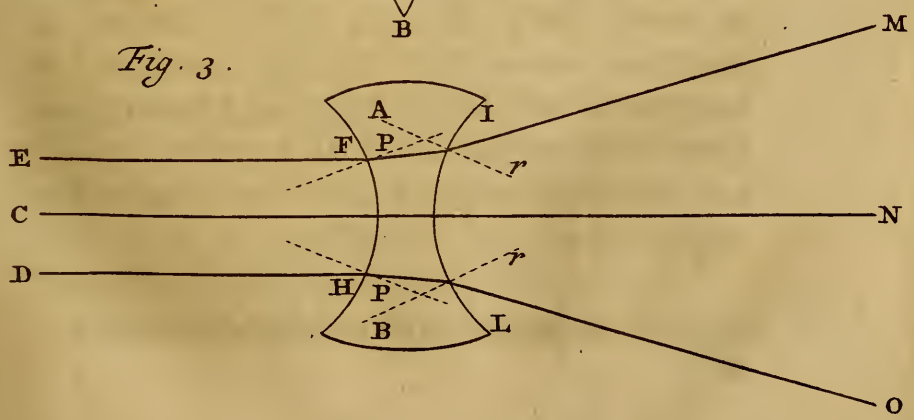


Fig. 3.

deſſus cette ſurface, comme une bale à jouer de deſſus une planche. L'expérience a appris que la Lumière refléchit de deſſus ces ſurfaces polies, avec la même force & avec la même inclinaiſon qu'elle y étoit tombée, c'eſt-à-dire, que l'angle d'incidence EFK du rayon EF, *fig.* 1, *Planche* IV, & ſon angle de réfléxion KFI ſont égaux.

Le changement de direction, qui arrive à la Lumière qui paſſe d'un milieu dans un autre, n'eſt qu'un détour de la prémière ligne droite, & ce détour de la Lumière s'apelle *réfraction*, parce qu'en effet le rayon ainſi détourné de ſa prémière direction, paroit comme *rompu*. Réfraction.

Quoique ce ne ſoit pas la Lumière qui tombe réellement ſur ces ſurfaces, ou qui paſſe réellement dans ces milieux, mais ſeulement la vibration qui ſe communique à la matière de la Lumière qui eſt déja ſur ces ſurfaces & dans ces milieux; nous ne laiſſerons pas de dire que la Lumière tombe ſur une ſurface, qu'elle paſſe dans un milieu, parce que ces expreſſions ſont plus conformes à la façon commune de concevoir ces effets. Il ſuffit qu'on ſoit averti que nous n'entendons autre choſe par ces chutes ou ces *paſſages*, que la propagation des vibrations lumineuſes.

Quand le milieu, dans lequel la Lumière

re entre obliquement, eſt plus denſe que celui dans lequel elle étoit, par exemple, quand elle paſſe de l'air dans l'eau, ou de l'eau dans le verre, elle ſe rompt en s'aprochant de la perpendiculaire tirée dans ce nouveau milieu, au point de ſa ſurface où tombe la Lumière. Le rayon EF, *fig.* 1, *Planche IV*, qui tombe dedans l'air ſur le cube de verre ou d'eau ABCD, le traverſeroit ſuivant la direction FL, ſi ce cube ne contenoit que de l'air; mais étant de verre ou d'eau, le rayon eſt rompu en s'aprochant de la perpendiculaire FH, ſuivant la direction FM, ſi le cube eſt de verre, & ſuivant la ligne FN, ſi le cube eſt d'eau, parce que le verre étant plus denſe que l'eau, rompt davantage le rayon, ou le raproche davantage de la perpendiculaire FH.

Mais ſi la Lumière paſſe obliquement d'un milieu plus denſe dans un moins denſe, elle eſt rompue ou détournée en s'éloignant au contraire de la perpendiculaire du milieu quelle traverſe; par exemple, quand le rayon FM, qui a traverſé le cube du verre ABCD, paſſe de nouveau dans l'air inférieur à ce cube, au-lieu de ſuivre la ligne droite FMO, il eſt rompu de M en P, en s'éloignant de la perpendiculaire MR de tout l'eſpace OP.

De combien la

Voila ce qu'on apelle la *Réfraction* de la

la Lumière. On s'eſt aſſuré par l'expérience, de combien la Lumière eſt détournée de ſon droit chemin dans chaque milieu. Par exemple, en paſſant de l'air dans l'eau, elle eſt raprochée d'un quart de ſa diſtance naturelle de la perpendiculaire, dans le verre elle s'en raproche de près d'un tiers ou de ſix dix-ſeptièmes ; quand elle ſort de ces milieux denſes, pour paſſer dans l'air, elle s'écarte autant de la perpendiculaire, qu'elle s'en étoit aprochée en y entrant, c'eſt-à-dire, qu'elle en eſt détournée d'un quart en ſortant de l'eau, & de près d'un tiers en ſortant du verre: enſorte que le rayon E F, ſupérieur au cube, & le rayon M P inférieur, tous deux dans l'air, ſont parallèles entre eux.

Lumière eſt détournée de ſon droit chemin dans chaque milieu.

Les Géomètres s'expriment plus exactement, mais peut-être pas aſſez clairement pour tous nos Lecteurs.

Je dirai ſeulement pour ceux à qui j'expliquerai ces matières, & pour ceux qui les entendent déja, que les raports Géométriques, ſuivant leſquels ſe font les réfractions, ſont exprimés dans la Figure, & qu'ils y verront que le ſinus d'incidence E K eſt au ſinus de la réfraction dans l'eau K 3 ou H 3, comme 4 eſt à 3, & que ce même ſinus d'incidence E K eſt au ſinus de la réfraction dans le verre K 11 ou H 11, comme 17 eſt à 11, & réci-

pro-

proquement pour les réfractions du rayon qui paſſe du cube dans l'air.

Si la ſurface du milieu dans lequel entre la Lumière, ſe trouve convèxe, comme eſt la Lentille A B, *fig.* 2, *Planche IV*, alors en ſupoſant les trois rayons parallèles G C C, il arrivera que le rayon du milieu G tombant perpendiculairement ſur le milieu de la Lentille, il la traverſera ſans être détourné de ſa prémière direction, & il ne décrira de G en T qu'une ſeule ligne droite; mais les rayons collatéraux C C tombant ſur les parties latérales & déclives de la Lentille, deviennent obliques, par raport aux perpendiculaires de cet endroit de la ſurface, marquées par deux lignes ponctuées D D; ainſi ils ſont rompus en s'aprochant de cette perpendiculaire D D.

Ces mêmes rayons, en ſortant de la Lentille dans l'air, aux points d d, paſſent obliquement d'un milieu plus denſe dans un milieu moins denſe; ils doivent donc alors ſe rompre, en s'écartant des perpendiculaires ponctuées, ainſi ils s'aprocheront toujours du rayon du milieu, auquel ils ſe réuniſſent enfin en un ſeul point S où ils ſe croiſent, & d'où ils ſe ſéparent de nouveau en T; ce point de réunion s'apelle le foyer de la Lentille, & ces rayons ainſi conduits en un même point, s'a-

s'apellent *Rayons convergens*, mais lorſqu'ils ſe ſéparent de nouveau, comme en T, ils s'apellent *Rayons divergens*. Rayons convergens. Rayons divergens.

Si au contraire, la ſurface du mileu dans lequel entre la Lumière eſt concave, ou d'un côté ſeulement, ou des deux côtés, comme dans la lentille AB, *fig.* 3, *Planche* IV, alors le rayon du milieu C traverſera la lentille en ligne directe CN, parce que ce rayon tombe à plomb & ſur la ſurface concave FH de la lentille, & ſur la ſurface convexe IL de l'air; mais les rayons ED collatéraux tombent obliquement ſur l'une & l'autre ſurface, ainſi ils deviennent ſujets aux loix de la réfraction.

Ils entrent aux points FH, dans ce milieu denſe; au-lieu de ſuivre la ligne droite, ils doivent être détournés en s'aprochant de leurs perpendiculaires p, p; ils ſortent de la lentille, ou paſſent dans l'air moins denſe aux points IL; là, au-lieu de ſuivre encore la ligne droite, ils doivent s'écarter de leur perpendiculaire r r, & aller en M & O; & par-là ces rayons ſe trouvent écartés deux fois de ſuite du rayon du milieu, ce qui rend tout le rayon divergent, au contraire de celui qui paſſe par la lentille convèxe.

Il faut obſerver que dans l'un & l'autre verre, quoique le rayon en entrant s'apro-

che de la perpendiculaire, & qu'en ſortant il s'en écarte, il continue cependant toujours de s'aprocher du rayon du milieu, comme dans le verre convèxe, ou de s'en écarter, comme dans le verre concave; & la raiſon en eſt, que la perpendiculaire de l'entrée & la perpendiculaire de la ſortie du verre, ſont dirigées en ſens contraire; ainſi le rayon, en s'aprochant de la prémière, & s'écartant de la ſeconde, ſe courbe toujours dans le même ſens.

Suite des mouvemens de la Lumière, leurs cauſes.

Nouvelles propriétés de la Lumière.

Telles ſont les principales propriétés de la Lumière connues avant Newton. Pour vous raporter celles que ce Grand-homme & les autres Savans ſes contemporains ont ajoutées à celles-ci, reprenons le cube de criſtal de la prémière *figure* de la *Planche IV.*

Réfléxion de deſſous le cube de criſtal.

Le rayon EF tombe ſur le cube de criſtal au point F; une partie de ce rayon eſt réfléchie de deſſus la ſurface de ce cube, de F en I, une portion ſe rompt juſqu'en M, comme nous avons dit, une portion de ce rayon au point M, ſe réfléchit de deſſus la ſurface de l'air, de M en T, où elle ſe rompt de T en Y, au-lieu, d'aller droit en X; une autre portion qu'on

qu'on ne peut désigner dans une figure, s'éparpille dans le verre ; de celle-ci une partie se perd, s'éteint dans ce cristal ; une autre l'illumine & s'échape de toutes parts. Newton a observé que cette lumière éparpillée dans un cube de cristal, est comme balotée entre les surfaces du cube par des milliers de vibrations, pareilles à celles que nous avons admises pour la propagation de la lumière.

Balotement de la Lumière dans le cube de cristal.

Enfin le même Newton a remarqué, que si un rayon tombe perpendiculairement sur un cube de verre, comme de K en F, son mouvement augmente en y entrant, ou est accéléré de F en H, loin d'être retardé par la rencontre du verre, comme on le croyoit anciennement.

Accélération des rayons perpendiculaires au cristal.

Les Newtoniens, pour expliquer ces Phénomènes, disent que chaque partie de la matière a la vertu d'attirer les autres corps ; que cette vertu, quoiqu'immatérielle, est pourtant attachée à la matière, & que plus un corps a de parties de matière, plus il a de vertu attractive.

Leurs causes suivant les Newtoniens.

Dans ce Système, la lumière est attirée par les corps transparens, comme la limaille de fer est attirée par l'Aiman ; ainsi lorsqu'un rayon K F tombe perpendiculairement sur un cube de verre qui l'attire déja, cette attraction du verre se joignant au prémier mouvement de la lumière, qui est

dans la même direction, il augmente d'autant le mouvement de ce rayon ; il entre donc dans le verre avec plus de viteſſe.

Mais ſi le rayon tombe obliquement ſur le cube de verre, comme E F, alors l'attraction du cube, qui agit perpendiculairement à ſa ſurface, ne ſe rencontre pas dans la même direction que le rayon, celui-ci tend en L, l'attraction pouſſe en H ; ainſi le rayon placé entre ces deux puiſſances, eſt contraint de prendre la route moyenne F M.

Ce détour de rayon eſt moindre dans l'eau, parce que l'eau contient moins de matière que le criſtal, & qu'ainſi elle a moins d'attraction.

Le même effort de l'attraction, qui a rompu le rayon en entrant dans le criſtal, le rompt encore en ſortant, parce que cette attraction fait effort ſur toutes les ſurfaces du criſtal, pour pouſſer le rayon vers la ſurface dont il eſt plus près.

Cauſes de ces effets ſuivant les Carteſiens.

Un Carteſien, pour expliquer ces effets, n'a préciſément qu'à ſubſtituer le mot d'impulſion à celui d'attraction, & établir que cette impulſion eſt produite par le fluide qui environne le cube de criſtal. Il aura deux avantages ſur les Newtoniens ; le prémier eſt que ſa cauſe eſt univerſellement connue & vraiment mécanique ; le ſecond avantage eſt qu'il explique tous les phé-

phénomènes obſervés par Newton, & ceux-mêmes que l'attraction ne peut expliquer ; nous l'allons voir en continuant d'obſerver notre rayon tombé dans le cube de criſtal de la *fig.* 1, *Planche IV.*

Une partie du rayon F M ſe réfléchit du fond M du cube de criſtal, vers T, de la même façon qu'une partie du rayon E F qui tombe ſur ce cube, ſe réfléchit d'F en I.

Les Newtoniens, pour expliquer ces deux effets, ſont obligés de dire que c'eſt le vuide même qui fait ces deux réflexions. Ils contrediſent par-là deux propoſitions évidentes, ſavoir que les ſurfaces polies réfléchiſſent la lumière, & que le vuide eſt incapable de réfléxion. Explication qu'en donnent les Newtoniens.

Pour prouver que c'eſt de deſſus le vuide que ces rayons ſont réfléchis, & que l'attraction eſt le mobile univerſel des rayons ; ils ajoutent que ſi on aplique de l'eau ſous le cube, la réfléxion M T eſt bien moindre, parce que l'eau attire une partie de ces rayons ; ſi, au contraire, on pompe l'air de deſſous ce cube & qu'on y produiſe du vuide, cette réfléxion eſt plus complète ; c'eſt donc le vuide qui eſt ſous le cube & l'attraction du cube qui réfléchit & enlève cette portion de rayon. Or ſi une cauſe immatérielle réfléchit un rayon de la ſurface inférieure du criſtal,

pourquoi ne ſera-ce pas la même cauſe qui produira la réfléxion de deſſus la ſurface ſupérieure ? Ils ajoutent à ces raiſons les inégalités prodigieuſes de la glace la plus polie, qu'ils ne croyent pas propres à réfléchir la lumière aſſez régulierement pour former des images.

La réfléxion de la ſurface inférieure du criſtal, ſur laquelle les Newtoniens ſe fondent, prouve que l'attraction qui eſt leur cauſe générale, n'eſt autre choſe que l'impulſion même des Cartéſiens.

L'attraction eſt une force par laquelle un corps eſt aproché d'un autre, & ſon effet doit tendre & ſe terminer au centre du corps attirant ; mais le rayon MTY réfléchi de deſſous le cube, eſt pouſſé bien loin au delà du corps où l'on ſupoſe l'attraction : donc cette réfléxion n'eſt pas produite par une vertu d'attirer attachée à ce corps ; car une telle vertu porteroit le rayon au centre du verre, & le cube du verre abſorberoit ce rayon, comme l'éponge abſorbe l'eau qu'elle paroit attirer. Donc cette réfléxion eſt produite par une impulſion qui eſt extérieure à ce corps, & qui environne ſa ſurface.

En effet, puiſque nous voyons qu'un rayon, qui tombe ſur un verre ou ſur la ſurface de l'eau, ſe réfléchit en partie, pourquoi le rayon qui a traverſé ce verre

ou

ou cette eau, & qui tombe ſur la ſurface de l'air, ne ſera-t-il pas auſſi réfléchi de deſſus cette ſurface? Si vous pompez l'air, la réfléxion en devient plus forte. Je conclus de ce fait, qu'il reſte encore ſous le criſtal une matière que ſa ſubtilité & ſon mouvement rendent plus propre à repouſſer la lumière; mais non pas que cette répulſion ſoit l'effet ni du vuide, ni de l'attraction.

Une impulſion du fluide environnant, qui, ſous le criſtal, eſt bien capable de repouſſer la lumière vers le cube de verre, & par-delà le cube, n'aura pas une moindre puiſſance à la face ſupérieure du criſtal, & c'eſt cette puiſſance impulſive que nous avons déja déſignée pour cauſe de la réfraction & de l'accélération de la lumière.

La Lumière eſt réfléchie par la matière même des corps. Preuves.

Quant à la réfléxion du rayon de deſſus la ſurface du criſtal, que les Newtoniens attribuent encore au vuide, il eſt clair par la raiſon autant que par les ſens, qu'elle ſe fait de deſſus la matière même du criſtal & non du vuide.

Le vuide eſt un eſpace tout fait pour recevoir la matière, & nullement capable de lui réſiſter, ou de la réfléchir. Mr. l'Abbé des Fontaines *, & Mr. Bannières

* *Obſerv. ſur les Ecrits des Modernes*, Tom. XV, XVIII.

res *, ont ſolidement prouvé ſon impuiſſance à cet égard ; mais je ne ſai ſi l'aveu que fait le pénétrant Mr. de Voltaire, à la page 140 de ſes Elémens, n'eſt pas une preuve encore plus forte contre Newton. *L'attraction inhérente dans la matière*, dit-il, *ne s'étend pas à tout... le miſtère de la lumière réfléchie du milieu des pores & de deſſus les ſurfaces, ſans toucher aux ſurfaces, a des profondeurs que les loix de l'attraction ne peuvent ſonder.*

En effet, ce ſeroit envain que les Newtoniens apelleroient ici l'attraction à leur ſecours ; cette force, telle qu'elle ſoit, agit perpendiculairement au cube & vers ce cube ; elle ne peut donc en repouſſer la lumière, & par conſéquent, elle ne peut produire cette réfléxion ſupérieure, qui eſt dans une direction opoſée à ſon action. Ce n'eſt ni le vuide, ni l'attraction qui produiſent la réfléxion des rayons ; c'eſt donc la matière même du verre qui fait cette réfléxion.

Réfutation du vernis réfléchiſſant, ſubſtitué au vuide de Newton.

Cependant des Phyſiciens éblouis par les expériences de Newton, & effrayés en même tems de ſon ſyſtème du vuide réfléchiſſant, ont imaginé une troiſième opinion qui tient une eſpèce de milieu entre la

* *Examen & Réfutation des Elémens de la Philoſophie de* Newton, *&c.*

la nouvelle & l'ancienne. Ils accordent aux Newtoniens, que la lumière n'eſt pas réfléchie de deſſus les corps ; mais ils veulent qu'elle ſoit réfléchie de deſſus un fluide, dont le corps eſt imbu, & qui fait ſur ce corps une eſpèce de vernis *. Pour vous dire ce que j'en penſe, cette couche de vernis couvre ſimplement le vuide, & l'erreur de Newton ; mais elle ne tient pas contre l'examen, elle diſparoit à la moindre épreuve, & l'on ne trouve plus pour la réfléxion, ou que les pores de Newton, ou que la matière de Deſcartes, & de tous les vrais Phyſiciens.

Mr. Bannières, & quelques autres, compoſent ce vernis avec la lumière même ; ſelon eux, cette eſpèce de lumière ſéjourne dans les pores des corps, elle eſt propre à chaque corps, & elle lui forme une ſorte d'atmoſphère ; elle eſt rouge dans les corps rouges, bleue dans les corps bleus, &c ; & un corps n'eſt rouge que parce qu'il eſt plein de cette lumière rouge, qui à cauſe de l'analogie, ne réfléchit que les rayons rouges, & éteint les autres.

Mais il me ſembleroit que l'analogie dévroit préciſément empêcher la lumière rouge de réfléchir les rayons rouges ; j'aurois cru que ces deux Lumières de même na-

* Mr. *de Mairan*, *Journal des Savans*, année 1719.

nature ſe ſeroient plutôt unies, attirées, comme l'huile ſe joint à l'huile & ſemble l'attirer ; ainſi ces Phyſiciens me paroitroient mieux fondés à faire ſervir cette analogie à une eſpèce d'attraction qui ſe manifeſte dans la réfraction, & non pas à la réfléxion ; car ces effets étant opoſés, leurs cauſes ne doivent pas être les mêmes.

Pourquoi le corps rouge eſt imbu de lumière rouge, plutôt que d'une autre couleur.

Au reſte, d'où vient le corps rouge eſt-il imbu de Lumière rouge, plutôt que d'une autre couleur ? C'eſt, répondra-t-on, que la configuration de ſes pores où ſa tiſſure eſt plus propre à recevoir les rayons rouges. Mais ſi ce corps reçoit les rayons rouges, les vibrations des rayons rouges extérieurs au corps le pénétreront, enfonceront les rayons rouges oiſifs qui rempliſſent déja les pores, ils les chaſſeront de ces pores par cette même vibration qu'ils ont de plus qu'eux ; enfin une tiſſure de corps propre à abſorber ou laiſſer paſſer les rayons rouges, n'aura jamais la vertu de les arrêter, de les réfléchir ; un tel corps ne nous paroitra donc point rouge.

Si la tiſſure du corps n'arrête pas, ne réfléchit pas les rayons externes, elle ne pourra non plus retenir les rayons internes que vous ſupoſez frapés par les externes ; & ſi ces rayons internes ne ſont pas retenus par la tiſſure du corps, ils obéiront aux

aux rayons externes, & ne pourront les repouſſer, les réfléchir; ſi, au contraire, vous dites qu'ils les réfléchiſſent, il faut que vous avouyiez que ces rayons internes ſont retenus dans la tiſſure du corps, & que la ſubſtance de ce corps eſt leur point fixe : or ſi le corps eſt le point fixe des rayons internes, pourquoi ne pourra-t-il pas l'être des rayons externes?

Si donc vous voulez que la tiſſure du corps rouge faſſe le prémier principe de ſa couleur, il eſt bien plus court de dire tout de ſuite, que c'eſt en réfléchiſſant par ſa propre ſubſtance les rayons rouges, ſans chercher le circuit contradictoire des pores qui abſorbent les rayons rouges, pour s'en ſervir enſuite à réfléchir des rayons tout ſemblables; car dès que vous ſupoſez des ajuſtemens proportionnels entre les globules colorés & la tiſſure du corps, il y a contact de l'un à l'autre; s'il y a contact, il y a néceſſairement réfléxion des globules qui ne ſauroient être admis, & introduction, tranſmiſſion ou extinction des autres; en ce cas-là, il faut donc abſolument convenir que ce ſont les rayons réfléchis par la ſubſtance même du corps, qui portent dans nos yeux l'image des corps, avec les couleurs qui leur ſont propres.

Enfin, ſi ce n'étoit pas la matière même des corps qui réfléchit la lumière, d'ou vient

vient les métaux les plus durs & les plus polis réfléchiroient-ils plus de lumière que les ſubſtances poreuſes, les ſurfaces brutes ou ſales? Ces derniers corps ont plus de pores, plus de vuide, plus de vernis, & par conſéquent plus d'endroits d'où la lumière devroit être réfléchie, ſuivant Newton & ſes Diſciples réformés.

La difficulté priſe de l'inégalité des ſurfaces, n'eſt pas une objection victorieuſe. Ces ſurfaces ne ſont, par raport à la matière de la lumière, qu'un tiſſu de montagnes & de vallées, nous en convenons; le total de la Lumière ne pourra s'y réfléchir régulierement, c'eſt-à-dire, dans la même direction; nous l'accordons encore, & même nous croyons cette irrégularité abſolument néceſſaire à la perfection de la viſion, ou de l'action de voir.

Comment on ſe voit dans un Miroir.

Pour ſe voir dans une glace de miroir, il ne faut pas que tous les rayons ſe réfléchiſſent dans le même ſens, il ſuffit qu'il s'en réfléchiſſe aſſez vers nos yeux pour former une image. Quand je me vois dans un miroir, mille perſonnes placées en différens endroits, peuvent m'y voir en même tems; il faut donc que mon image ſe rencontre dans ces mille points de vue; le miroir réfléchit donc les rayons qu'il reçoit de moi, en mille & mille directions différentes.

Ces

Ces inégalités de réfléxions viennent & de l'inégalité de ma propre ſurface, & de l'inégalité de la ſurface du miroir; ces inégalités ſont donc néceſſaires pour voir un objet de pluſieurs endroits à la fois. S'il y avoit un miroir aſſez poli pour n'avoir aucune inégalité, & pour réfléchir tous les rayons dans une même direction, il n'y auroit qu'une ligne de réfléxion, & l'image réfléchie ne pourroit être vue que dans cette ſeule ligne, ou plutôt on ne verroit rien, parce que cette réfléxion lumineuſe ſeroit trop vive. Ce même inconvénient arriveroit, ſi la lumière étoit réfléchie de deſſus la ſurface des corps ſans y toucher, c'eſt-à-dire, par le vuide, ou par le vernis lumineux; car ce vuide, ni ce vernis, n'ont point aparemment d'inégalités.

En quoi les corps polis diffèrent des autres.

Les corps polis diffèrent donc des autres, non pas en ce qu'ils n'ont point d'inégalités, mais en ce qu'ils en ont moins: ce ſont des montagnes plus ſerrées; elles réfléchiſſent la lumière de toutes parts, mais leurs ſommets étant très-près les uns des autres, & en même tems très-polis, la portion de lumière qu'ils réfléchiſſent eſt très-vive, parce qu'elle eſt conſidérable, & que la réfléxion en eſt ſimple & régulière.

Ainſi, quand vous faites tomber le Soleil ſur un miroir, la clarté qui en réjaillit à angle égal, n'eſt faite que des rayons ré-

réfléchis par le ſommet des inégalités ou des montagnes de la glace, auxquels peut-être ſe joignent quelques rayons du fond des vallées; tout le reſte de la lumière ou des images, que cette glace répand à la ronde, eſt fait des rayons réfléchis, & peut-être réfléchis plus d'une fois, dans les côteaux de ces montagnes.

Ces deux ſortes de réfléxions s'obſervent dans toutes les ſurfaces polies. Par exemple, dans un tableau à l'huile, on apelle *faux jour* le point de la réfléxion directe, parce que cette grande réfléxion bleſſe la vue & empêche de diſtinguer la réfléxion indirecte, qui raporte d'une façon plus douce l'image des objets. La prémière réfléxion eſt unique, la ſeconde a des variétés infinies.

Lumière balotée par vibrations entre les ſurfaces du Priſme, & éparpillée à la ronde.

Le balotement de la lumière, abſorbée & éparpillée dans le cube de criſtal, les vibrations ſuivant leſquelles ſe fait ce balotement, ſont encore des phénomènes inexplicables par l'attraction, & pour leſquels il faut avoir recours à l'impulſion. C'eſt cette lumière abſorbée par le verre des lunettes & par les Priſmes *, & éparpillée à la ronde, qui forme le pénombre ou la fauſſe lueur qui environne & trouble l'i-

* Un Priſme eſt un ſolide de criſtal qui a trois côtés & trois angles.

l'image qui paſſe par ces verres, & c'eſt pour délivrer cette image de cette pénombre & la rendre plus nette, qu'on met des Diaphragmes * aux verres des Téleſcopes, & qu'on entoure les Priſmes de papier noir, quand on fait les expériences.

Ces phénomènes ont deux cauſes, la réfléxion de la lumière dans la ſubſtance ſolide du criſtal, & la *réfléxion réfringente*, c'eſt-à-dire, la réfléxion produite par le fluide qui environne le criſtal.

On a beau ſupoſer des pores nombreux & droits dans le criſtal, la réfléxion que la lumière ſouffre ſur la ſurface du verre, démontre qu'elle heurte contre ſa matière en la traverſant, & qu'elle ſouffre auſſi des réfléxions dans l'intérieur de ſa ſubſtance. C'en eſt aſſez, avec la diverſité des petites ſurfaces réfléchiſſantes, pour éparpiller une partie de ces rayons dans le criſtal. Une portion de ces rayons éparpillés reſtera abſorbée & éteinte dans le criſtal, une autre s'en échapera de toutes parts, & fera les fauſſes lueurs dont je viens de parler.

Dès qu'on conçoit autour d'un cube de verre une impulſion capable de repouſſer la Lumière, qui n'aura qu'une certaine force, une certaine direction; on comprend que parmi les rayons qui ont traverſé le criſ-

* Diaphragme eſt ici un anneau de carte.

criſtal, ſoit directement, ſoit après y avoir été éparpillés, & qui tendent à s'en échaper, il y en a une infinité de trop foibles pour vaincre l'impulſion environnante; alors cette force repouſſe ces rayons, les répand de nouveau dans le criſtal, les renvoye à une autre ſurface qu'ils traverſeront, ſi leur direction eſt moins oblique, mais dont ils ſeront encore repouſſés, s'ils ſont inférieurs à la force environnante. C'eſt ainſi que ces ſurfaces ſe renvoyent réciproquement les rayons fourvoyés & les éparpillent en partie dans le criſtal, & en partie dans l'air voiſin. Telle eſt la cauſe du balotement ſingulier de cette lumière.

Le fluide, qui reçoit ces chocs de la lumière & qui lui rend ces impulſions réciproques, eſt élaſtique; ces jets alternatifs de Lumière doivent donc ſe faire par accès, par vibrations, comme Newton l'a obſervé. D'ailleurs, preſque tous les Phyſiciens tiennent que la Lumière conſiſte dans des vibrations de la matière lumineuſe, comme le ſon ſe forme par la vibration de l'air. Ainſi l'obſervation de Newton ne ſert qu'à démontrer aux yeux mêmes le Syſtème le plus reçu.

En quoi Newton a reconnu l'inſuffiſance

Le grand Newton a ſenti toutes ces conſéquences, il a reconnu dans tout ceci l'inſuffiſance de ſon attraction; il avoit préparé à ce ſujet des expériences qu'il n'a

n'a pas eu le tems d'éxécuter ; celles qu'il a achevées, lui ont donné occaſion de former une ſuite d'idées, de conjectures, où l'on trouve déja une matière *ſubtile*, *éthérée*, qui *remplit les cieux* & *le vuide* de la machine pneumatique, & dont la denſité, l'élaſticité, & les vibrations plus grandes à la circonférence, moindres vers le centre des ſphères céleſtes, *pouſſent*, *preſſent*, *compriment* les corps vers ce centre, produiſent enfin cette fameuſe *gravitation*, qui n'eſt plus une attraction immatérielle, & cette célèbre *réflexion* de la Lumière, qui ne ſe fait plus de deſſus le vuide *. On ſent, à ce langage, que plus de vie & d'expériences euſſent fait de Newton le plus grand Cartéſien. Il cherchoit ſincèrement la vérité, & elle l'eût ſûrement amené à l'impulſion & à ſon mécaniſme. de l'Attraction.

Mécaniſme de l'Impulſion ſubſtituée à l'Attraction pour tous les phénomènes précédens.

Juſqu'ici nous avons ſubſtitué l'impulſion à l'attraction ; mais l'impulſion n'eſt qu'un mot : tomberions-nous dans le défaut ſi juſtement reproché aux Newtoniens?

* Voyez l'*Optique* de *Newton*, pag. 492, 493, 494, 495, &c.

niens ? Il eſt vrai que *l'impulſion d'un fluide environnant* s'entend beaucoup mieux, qu'une *attraction immatérielle* & *inhérente à la matière* ; mais ce mieux ne ſuffit pas encore pour un vrai Phyſicien, il lui faut du mécaniſme ; il ſait bien qu'un corps ne ſauroit être mu qu'il ne ſoit pouſſé par un autre, & que dès-là tout mouvement a pour cauſe l'impulſion ; mais il veut connoitre l'eſpèce particulière de cette impulſion. Nous avons parlé juſqu'ici de l'impulſion d'un fluide environnant. On conçoit aiſément que tous les corps ſont environnés de fluide ; mais on ne voit pas du prémier coup d'œil, comment ce fluide environnant peut, dans certains cas, pouſſer un petit corps vers un plus gros. C'eſt ce mécaniſme que je vais expoſer.

En quoi un corps ſolide diffère d'un fluide.

Un corps ſolide diffère d'un fluide, en ce que le prémier eſt compoſé de parties qui ſe touchent étroitement en quelques points, & qui ſe tiennent réciproquement en repos. Le fluide eſt fait de petites parties qui, au contraire, ſont entre elles déſunies, & dans un mouvement continuel. J'apelle ce mouvement qui fait le fluide, *mouvement inteſtin*. Ceux, dont l'imagination veut êtte fixée par les ſens, trouveront une image groſſière, mais aſſez naturelle du mouvement inteſtin dans celui des atomes, qu'on voit voltiger à travers un

un rayon de Soleil, lorſqu'il entre ſeul dans une chambre un peu obſcure. Ce mouvement eſt en tous ſens.

Un pareil mouvement étant ſupoſé dans les fluides, il faut convenir que les corps qu'ils environnent, doivent être aſſaillis dans tous les points que touchent ces fluides, d'un nombre infini de petits chocs, par les particules agitées de ce fluide. Ces chocs ſont le principe de l'action des fluides, & la baze du mécaniſme de preſque tous les phénomènes de la Phyſique.

Ce que c'eſt que la Force.

La force, en général, eſt le produit de la maſſe & de la viteſſe, ou du quarré de la viteſſe; ainſi toute la force active d'un fluide dépend de la quantité de ſon mouvement inteſtin, du nombre des particules mues & de leurs maſſes. Mais, ſans le mouvement, toutes les autres modifications demeurent ſans énergie. La poudre à canon ne devient puiſſante, qu'autant qu'on donne du mouvement à ſes principes, par le feu.

Matière éthérée; ce que c'eſt, & ſes propriétés.

La matière éthérée, dans laquelle nagent tous les corps, a toutes les conditions requiſes pour faire un fluide puiſſant; particules ſubtiles, nombreuſes, ſolides & vivement agitées. J'apelle ici du nom général de matière éthérée, toutes les eſpèces de matières plus ſubtiles que l'air, quelque ſoit leur nombre & leur diverſité; ces

principes ſont juſqu'ici peu différens de ceux de Newton même, mais de Newton formant des conjectures raiſonnables ſur les cauſes des effets, c'eſt-à-dire, de Newton Phyſicien, & non ſimple obſervateur, ſimple calculateur.

La matière éthérée, dont je viens de parler, pénètre dans les pores des corps, à peu près comme la Lumière paſſe dans le verre. Or la Lumière, malgré cette facilité, ne laiſſe pas de fraper ſur la ſurface du verre, comme le prouve la réfléxion ſimple; elle ſouffre encore un pareil choc contre les particules intérieures du verre, lorſqu'elle le traverſe, & c'eſt par ce choc qu'elle eſt en partie abſorbée & éteinte dans la ſubſtance du verre & des autres corps, c'eſt-à-dire, qu'une partie de la Lumière y perd ſon mouvement; de même, quoique la matière éthérée paſſe librement dans les pores de tous les corps, elle ne laiſſe pas de ſouffrir des chocs contre toutes ces particules de matière dont le corps eſt compoſé.

On peut tirer pluſieurs conſéquences importantes de ces principes; nous ſommes obligés de nous reſtreindre ici à quelques-unes des principales.

La matière éthérée ſouffre des chocs dans la ſubſtance des corps, donc elle y doit perdre un peu de ſon mouvement, &

par

par conſéquent un peu de ſa force. La couche de ce fluide qui touche la ſurface du corps, ſouffre ces mêmes chocs, ces mêmes diminutions de mouvement & de force; donc cette couche de fluide a moins d'action & d'énergie que les couches qui ſont plus éloignées du corps; donc la matière éthérée, qui environne un corps ſans le toucher, a plus d'action, plus de force, que celle qui pénètre ce corps, ou qui le touche immédiatement; donc une matière, qui ſera placée entre cette couche immédiate & les couches plus extérieures, & qui en recevra les chocs, ſera obligée de céder aux chocs plus puiſſans des couches extérieures, & ſera pouſſée par ces couches vers le corps, où l'action du fluide eſt moindre. Ainſi, cette matière remuée paroitra attirée par le corps, quoique réellement elle ſoit pouſſée par le fluide qui environne le corps.

L'attraction impulſive ſe fait ſuivant la perpendiculaire des ſurfaces.

Cette impulſion ſe fera ſuivant la perpendiculaire des ſurfaces; car ce ſont les ſurfaces mêmes du corps qui produiſent le défaut de réſiſtance, qui ſe trouve vers le corps, & qui fait le principe attractif & préparatoire de l'impulſion; les couches extérieures, où réſide la force impulſive, ſont auſſi parallèles à ces ſurfaces; l'impulſion eſt donc elle-même parallèle aux ſurfaces, elle eſt égale dans tous les points é-

galement éloignés des ſurfaces ; un corps, livré aux couches impulſives, ſera donc en équilibre entre les forces qui l'environnent, ſuivant la parallèle aux ſurfaces, il ſera donc conduit par leur impulſion, ſans incliner ni vers l'un ni vers l'autre de ces forces ſituées dans le plan parallèle aux ſurfaces ; donc ce corps ſera pouſſé perpendiculairement à ces ſurfaces.

Accélération des rayons perpendiculaires.

Quand un rayon de Lumière tombe ſur la ſurface d'un criſtal, il ſe trouve placé dans la couche du fluide éthéré qui touche immédiatement le criſtal, & qui eſt la plus foible de toutes, ainſi qu'on vient de voir ; ce rayon ſe trouve donc livré à toute la force ſupérieure des couches extérieures du même fluide éthéré, à l'impulſion deſquelles il doit par conſéquent céder plus ou moins, vers la perpendiculaire où tend cette impulſion, & accéléré s'il ſuit cette direction.

Inflexion de la Lumière.

C'eſt par cette mécanique que la Lumière, qui ſemble attirée par le verre dont on l'aproche *, y eſt pouſſée réellement par le fluide qui environne ce verre ; c'eſt par cette impulſion que cette même Lumière y eſt rompue ou détournée de ſon chemin, lorſqu'elle le traverſe obliquement, ainſi qu'on la vu ; auſſi a-t-on obſervé que ce n'eſt point dans la ſubſtance du verre

Réfraction faite avant que le rayon

que

* Mr. *de Voltaire*, pag. 107 de ſes *Elémens*, &c.

que ſe fait la réfraction, mais que le rayon ſe briſe avant d'entrer dans cette ſubſtance *, c'eſt-à-dire à l'aproche de la ſurface ou dans la prémière couche du fluide qui l'environne. En effet, ſi c'étoit dans la ſubſtance du verre que la Lumière ſe briſe, elle y parcoureroit une ligne courbe ; car cette réfraction ſe faiſant alors ſucceſſivement, & de proche en proche, par toutes les parties de cette ſubſtance qu'elle traverſe, ce ſeroit une néceſſité que chacune de ces parties ſucceſſives imprimât au rayon ſa petite réfraction particulière, ce qui en total feroit faire au rayon une ſuite de réfractions infiniment petites, ou une ſuite d'angles infiniment petits, & par conſéquent une courbe ; au-lieu qu'en ſupoſant la réfraction éxécutée dans la prémière couche du fluide éthéré, qui touche la ſurface du criſtal & hors du criſtal, alors on conçoit que dès que le rayon a enfilé les pores du criſtal, il doit ſuivre en ligne droite la déterminaiſon qu'il a reçue dans cette prémière couche.

ſoit entré dans le verre.

Mais pourquoi le verre abſorbe-t-il plutôt la lumière qu'une autre matière ? C'eſt que le verre a les pores faits préciſément de façon à laiſſer paſſer la lumière, & que l'eſpèce de matière éthérée qui pénètre plus abondamment le criſtal & les autres

Pourquoi le Verre abſorbe plutôt la Lumière qu'une autre matière.

* Idem, ibid. pag. 101.

corps transparens, est aussi celle qui a plus de proportion pour le choc avec la matière de la lumière.

Tous les corps ont leurs forces attractives.

Tous les corps en général ont leur force attractive, puisqu'ils sont tous pénétrés de matière éthérée, & environnés d'un fluide puissant. Si je présente une verge de métal, un bâton, une paille, à un filet d'eau qui tombe perpendiculairement, ce filet s'attachera au corps que je lui présente, & il coulera tout le long de ce corps, très-loin de la perpendiculaire.

Les autres phénomènes d'attraction puissante, comme celle de l'aimant, de l'ambre, de la cire d'Espagne, &c. s'expliquent par le même mécanisme, & par la proportion dont nous venons de faire usage pour la réfraction de la lumière. Toutes les différences de ces attractions consistent dans la diversité des pores, des espèces de matière éthérée, & des espèces de matière à attirer, ou plutôt à pousser vers le corps qu'on regarde comme attirant. Quel corps aujourdhui ne trouve-t-on pas électrique ou attirant ? Le frottement, les secousses, sont des moyens de rendre un corps électrique, parce qu'on donne par-là plus de mouvement, & par conséquent plus de force au fluide qui pénètre & qui environne le corps.

Enfin, cette impulsion des couches du flui-

fluide éthéré, qui environne les corps ſolides, eſt non-ſeulement la cauſe de la réfraction, mais encore celle de tous les phénomènes attribués à l'attraction Newtonienne; la peſanteur même des corps, le flux & reflux de la Mer, la fameuſe gravitation de Newton, ſont autant d'effets dépendans du principe général dont je viens de donner un léger eſſai.

La ſeconde conſéquence importante que je tire des chocs de la matière éthérée contre la ſubſtance des corps, c'eſt que les effets, qui en réſultent, ſont en raiſon directe des maſſes, c'eſt-à-dire, que ces effets ſont proportionnés aux maſſes des corps, comme ceux de l'attraction de Newton. Par exemple, une eau chargée de ſel, briſe plus la lumière qu'une eau très-légère. Un criſtal, un diamant briſe plus la lumière que l'eau la plus peſante, parce que ce criſtal eſt beaucoup plus maſſif, ou contient beaucoup plus de matière qu'un pareil volume d'eau. Voici le mécaniſme de cette plus grande réfraction.

Puiſque tous les pores des corps ſont fournis de matière éthérée, il n'y a point de particules de la ſubſtance des corps que cette matière ne touche. L'effet, qui réſultera de ce contact, ſera donc proportionné à la quantité de ces particules; la quantité de ces particules eſt ce qui fait la maſſe

d'un corps ; cet effet ſera donc proportionné à la maſſe des corps.

Ainſi l'impulſion ou le mouvement, que recevra un corps par l'action du fluide éthéré, ſera d'autant plus conſidérable, qu'il aura plus de ſubſtance, plus de maſſe ; c'eſt dans cette proportion que l'action de ce fluide produit la peſanteur des corps.

De même les chocs du fluide intérieur contre la ſubſtance du corps où il réſide, affoibliront d'autant plus l'action de ce fluide contre ce corps, que le nombre de ces chocs ſera conſidérable ; ces chocs ſont proportionnés à la quantité de la ſubſtance ; l'affoibliſſement du fluide intérieur ſera donc auſſi proportionné à la maſſe ; mais la ſupériorité des couches extérieures du fluide éthéré eſt d'autant plus grande que le fluide intérieur eſt plus foible, ou a plus de diſpoſition attractive ; donc cette impulſion, qui environne les corps, eſt encore proportionnée à cette maſſe.

L'impulſion a tous les avantages de l'Attraction de Newton.

Par-là l'impulſion acquiert tous les avantages de l'attraction de Newton ; & nous faiſons évanouir l'objection terrible de ce Philoſophe, qui prétend démontrer que l'impulſion ne peut agir que dans le raport des ſurfaces, tandis que tous les phénomènes pour leſquels il a imaginé l'attraction, ſe font dans le raport des maſſes. C'eſt-là ce qui l'avoit attaché à une attraction

tion inhérente à toutes les particules de la matière. Rien n'empêche, comme vous voyez, que l'impulsion ne jouisse des mêmes privilèges que l'attraction, sans en avoir les absurdités ; elle a même encore cet avantage, qu'elle explique un plus grand nombre de phénomènes.

La règle générale qu'on vient d'établir pour l'attraction de la Lumière proportionnée à la masse des corps, suppose que les particules qui composent la masse des corps sont de même nature ; mais si cette masse se trouvoit composée de particules plus propres à embarasser le mouvement de la matière éthérée compriſe dans le corps, alors cette matière plus ralentie, plus affoiblie, donneroit occasion à une plus grande supériorité des couches extérieures, & par conséquent à une plus grande impulsion. Ce corps pourroit donc, avec moins de masse, attirer autant & plus qu'un autre corps plus massif ; or c'est ce qui arrive dans les matières composées de particules en mouvement, comme les fluides, parce que ces mouvemens produisent des chocs plus puissans & plus fréquens contre la matière éthérée qui pénètre ces sortes de corps ; par exemple, l'eau, quoique beaucoup moins massive que le cristal, ne brise la lumière qu'un peu moins que lui ; par conséquent, l'eau, eu égard

à sa

à ſa denſité, briſe plus les rayons que le criſtal ne les briſe.

Fluides qui rompent le plus les Rayons.

Parmi les fluides, ceux qui ſont fournis de beaucoup d'huile, de ſoufre, de parties volatiles, rompent encore davantage les rayons, parce que la matière éthérée eſt plus liée, plus embaraſſée par ces matières ſulfureuſes, & plus puiſſamment choquée par le volatil dont ces matières ſont pénétrées; c'eſt pourquoi l'eſprit de vin fait une réfraction une fois plus forte que celle que produit l'eau, quoique la denſité de l'eau ſoit beaucoup plus conſidérable.

S'il y avoit des corps ſolides compoſés de parties auſſi différentes entre elles que le ſont celles qui compoſent l'eau & l'eſprit de vin, on y trouveroit la même différence de réfraction; par exemple, l'ambre, beaucoup moins denſe que le criſtal, briſe plus les rayons que le criſtal, eu égard à ſa denſité; parce que l'ambre ſe trouve auſſi compoſé de parties propres à embaraſſer davantage la matière éthérée qui le pénètre.

Singularité de l'Attraction impulſive.

Une autre ſingularité de l'attraction impulſive que j'eſſayerai encore d'expliquer, eſt que cette attraction augmente non-ſeulement à meſure que les corps ſont plus maſſifs, mais encore à meſure qu'ils ſont plus petits; un petit criſtal attire plus fortement la lumière qu'un gros. En voici la raiſon. L'at-

L'attraction, dont il s'agit, eſt produite par l'impulſion du fluide éthéré qui environne la ſurface des corps. Cette force impulſive ſera donc proportionnée à ces ſurfaces. Or le raport des ſurfaces eſt plus grand dans les petits corps, ou, ce qui eſt le même, les petits corps ont plus de ſurface par raport à leur maſſe, que les grands corps n'en ont par raport à la leur; donc les couches extérieures du fluide éthéré où réſide la force impulſive, auront plus d'étendue, plus de points de contact, & par conſéquent plus de force ſur les petits corps, que ſur les grands; donc l'attraction prétendue de ces petits corps doit être plus forte que celle des grands, ainſi que l'a obſervé Newton, ſans pouvoir l'expliquer.

Ce nouveau raport des ſurfaces ne détruit point celui des maſſes, que nous venons d'établir. Celui des ſurfaces eſt pris directement de la quantité d'impulſion qui environne le corps, ou de la valeur intrinſèque de cette impulſion. Le raport des maſſes eſt pris indirectement de l'impulſion; mais directement de l'affoibliſſement du fluide intérieur au corps, à raiſon duquel affoibliſſement la force de l'impulſion environnante accroit reſpectivement, quoique ſa valeur intrinſèque ſoit toujours la même.

Des

Des Couleurs.

La nature des Couleurs.

LES Couleurs ſont, ou des modifications, ou des parties de la Lumière même; elles ſont des *modifications* de la *lumière*, ſuivant les Cartéſiens, qui croyent que les diverſes couleurs dépendent de la façon dont la lumière eſt réfléchie par la ſubſtance des corps; elles ſont des *parties* de la *lumière*, ſuivant les Newtoniens, qui penſent que la lumière, ou le blanc, eſt un compoſé de ſept ſortes de rayons, rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo & violet, & que ces rayons ou globules, principes des ſept couleurs primitives, ſont inaltérables. Ainſi, ſelon ces derniers, chaque couleur eſt attachée inſéparablement à chacune de ces eſpèces de rayons, & l'on apelle un corps rouge, quand il réfléchit les rayons ou les globules rouges, & qu'il abſorbe ou éteint les autres; on l'apelle bleu, quand il réfléchit les ſeuls rayons bleus, ou les rayons bleus en plus grand nombre que tous les autres, & ainſi des autres couleurs; enfin, le corps paroit blanc, quand il réfléchit toutes les ſept eſpèces de rayons à la fois. Si, au contraire, le corps abſorbe & éteint preſque tous les rayons, il eſt apellé *noir*; s'il laiſſe paſſer librement la plus grande partie des rayons,

Suivant Deſcartes.

Suivant Newton.

yons, il eſt nommé *tranſparent*, s'il n'en laiſſe paſſer aucun, qu'il en éteigne une partie & réfléchiſſe l'autre, on l'apelle corps *opaque*.

On a vu comme les rayons ſe réfléchiſſent de deſſus un corps, comme ils le traverſent, comme ils s'y rompent; l'extinction des rayons eſt un compoſé de tous ces effets: un rayon s'éteint dans un corps, quand il le pénètre, qu'il ſe briſe en pluſieurs ſens différens, dans les ſubſtances hétérogènes qui compoſent tous les corps opaques, qu'il ſe réfléchit dans les pores caverneux de ces corps, & y perd enfin ſon mouvement. Un rayon paſſe à travers un corps, quand ce corps eſt ſi mince, qu'il n'a pas aſſez de ſubſtance pour arrêter ce rayon dans ſes pores, pour l'y rompre, l'y réfléchir, & l'y éteindre; telle eſt une feuille de Talc, une Corne mince, &c. Un corps, quoique fort épais, eſt encore tranſparent, lorſqu'il a les pores diſpoſés en tous ſens à laiſſer paſſer la lumière; telle eſt l'eau, le criſtal, *&c.*

Cauſe de la couleur des corps.

Newton dit qu'un corps rouge eſt celui qui réfléchit les rayons rouges; cependant un verre rouge paroit tel, non-ſeulement au point de réfléxion, mais encore à la tranſparence, & même il colore de rouge les objets qui ſont derrière. Il faut donc dire que le verre rouge éteint toutes les autres

tres eſpèces de rayons, & qu'il réfléchit & laiſſe paſſer les ſeuls rayons rouges.

Mais, ſuivant ce principe, ſi je joins enſemble deux verres, un bleu & un jaune, je ne dois trouver derrière, aucune couleur; car le verre bleu, que je ſupoſe devant, aura éteint tous les rayons, excepté le bleu; le verre jaune, qui eſt derrière, éteindra le bleu à ſon tour; ainſi il n'y aura aucun rayon derrière, tout y ſera donc noir; cependant l'expérience m'aprend que ces deux verres unis donnent, derrière eux, une couleur verte compoſée des deux couleurs bleue & jaune; chacun de ces verres n'a donc pas éteint toutes les eſpèces de rayons, qui ne ſont pas de ſa couleur. Vous voyez que ce Syſtème, quoique très-ſatisfaiſant, & preſque univerſellement reçu, n'eſt pas encore ſans difficulté.

Au reſte, quand on parle de rayon rouge, on ne veut pas dire que ce rayon ſoit réellement coloré de rouge, on entend que cette eſpèce de globule eſt faite de façon à exciter dans les yeux la ſenſation de la couleur rouge. En un mot, ce rayon n'eſt pas rouge, mais *rubrifique*, c'eſt-à-dire, agent ou cauſe de la ſenſation du rouge.

Le ſentiment de Newton ſur les Couleurs n'eſt pas

Si l'on en croit les Newtoniens, ce ſentiment n'eſt pas un Syſtème, c'eſt une hiſtoire naturelle des Couleurs, & l'imagination de Newton n'y a eu d'autre part que l'in-

Fig. 1.

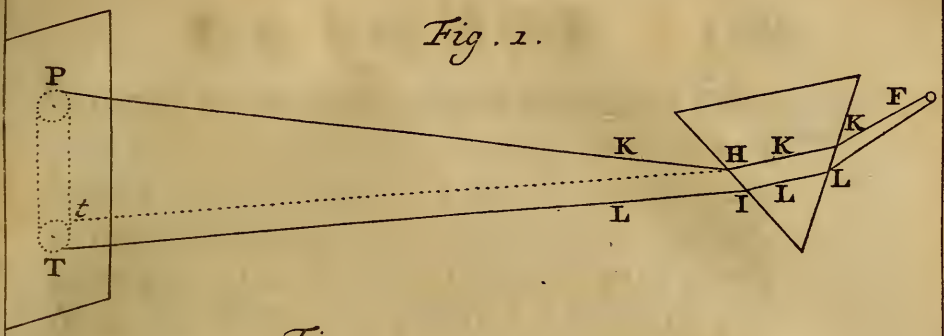


Fig. 2.

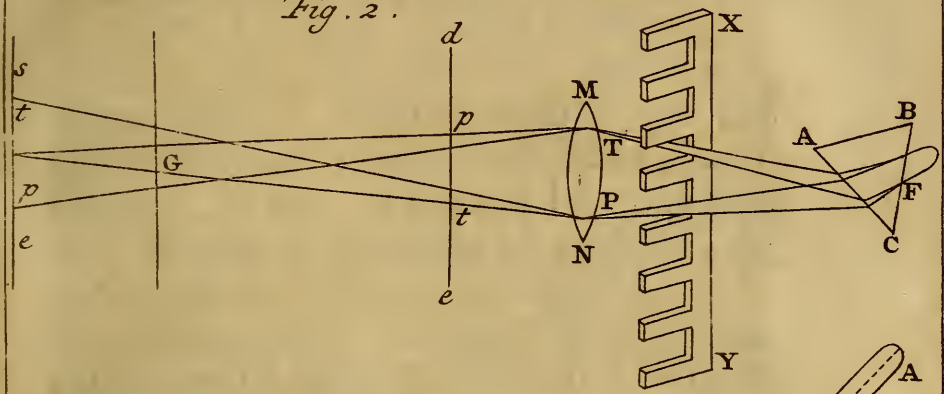
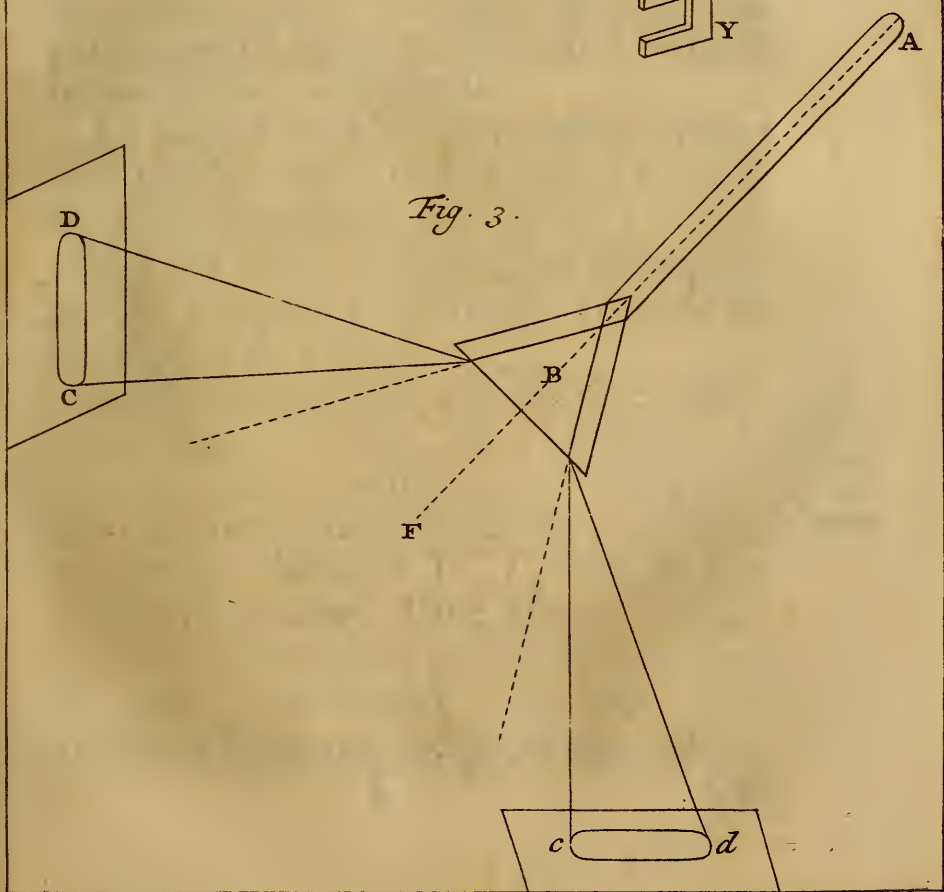
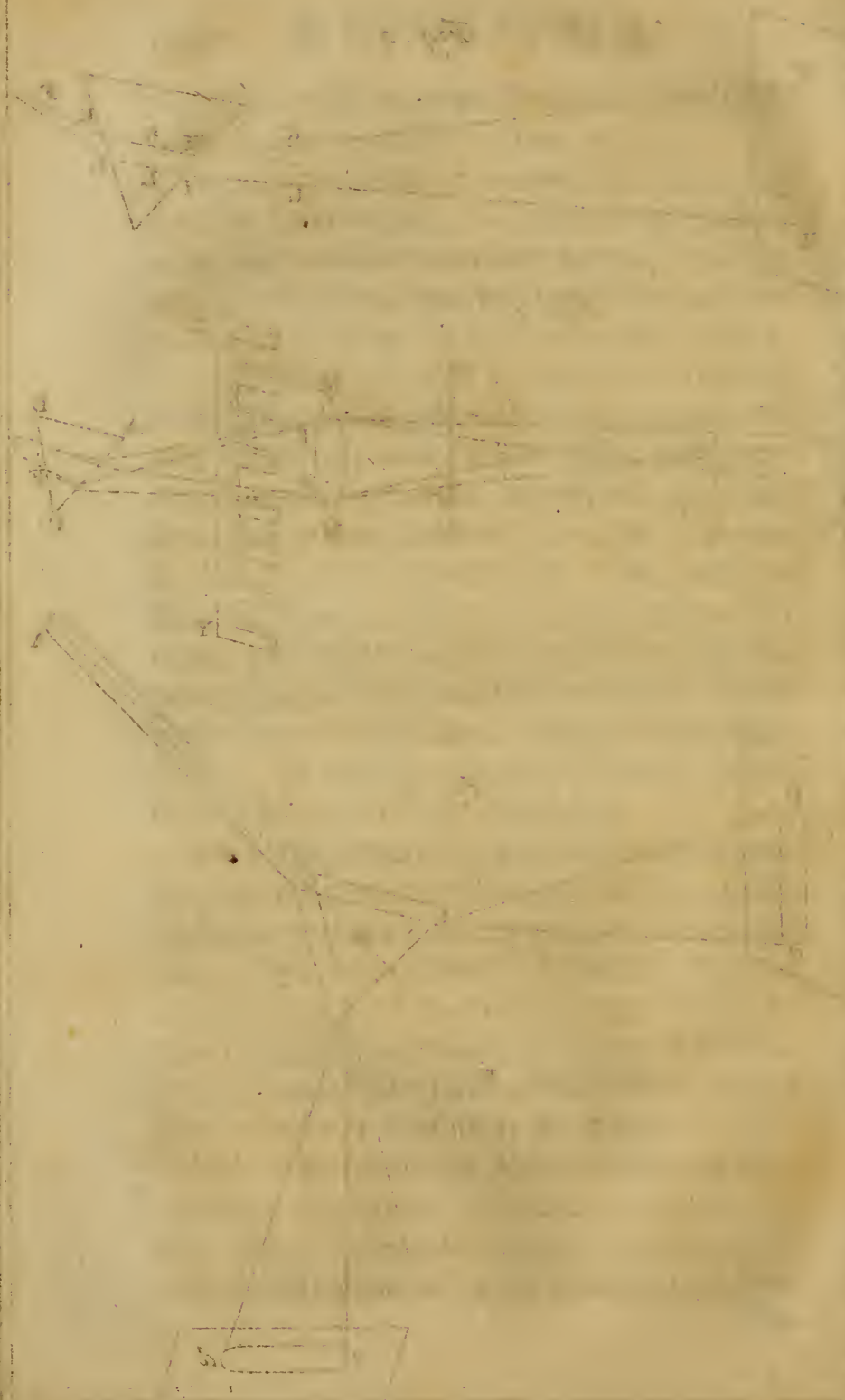


Fig. 3.





l'invention des expériences propres à faire voir aux yeux mêmes ces propriétés de la lumière ; il n'a prononcé que la lumière, ou le rayon blanc, étoit composée des rayons-principes, ou de sept couleurs primitives & inaltérables, que quand il a eu divisé par le prisme un rayon en sept couleurs, & qu'ayant mis chacun de ces rayons à la même épreuve, il s'est convaincu que ces rayons primitifs étoient indivisibles, inaltérables, & par conséquent les principes de la lumière & de toutes les couleurs, de même que les Anatomistes regardent la fibre simple, comme l'élément de toutes nos parties, parce que cette fibre est le dernier terme de leurs dissections. un Système.

Le Scalpel dont Newton s'est servi pour disséquer la lumière est le *Prisme* ; & la différente refrangibilité des rayons, est une espèce de tissu cellulaire, ou d'interstice qui l'a conduit à distinguer chacune de ces espèces de rayons.

Laissez entrer dans une chambre obscure un rayon de Soleil, *fig.* 1, *Planche V*; recevez-le sur un prisme, il s'y rompra & vous donnera dans le fonds de la chambre une image oblongue P, T, faite de sept bandes de couleurs d'une grande beauté, savoir en commençant par en bas une bande de rouge, une orangée, une jaune, une verte, une bleue, une indigo, & une violette. Expériences de Newton sur la lumière.

Cependant le rayon de Soleil que vous recevez ſur le priſme, eſt d'un blanc doré; & ſi vous le recevez encore en ſortant du priſme & tout contre le priſme, c'eſt-à-dire, avant qu'il ſoit diviſé, vous le trouverez encore très-blanc; lors même qu'il eſt diviſé en ſept couleurs, ſi vous le recevez ſur une Lentille M, N, *fig.* 2, *Planche V*; & ſi vous placez un papier au foyer G de la Lentille, pour recevoir tous ces rayons réunis en un ſeul, vous trouverez encore que ce rayon total eſt blanc. Tandis qu'en d, e, & f, e, vous avez les ſept couleurs; mais en f, e, elles ſont dans un ordre renverſé, à cauſe du croiſement des rayons produits par la Lentille.

Si vous interceptez quelques-unes des ſept couleurs, ſoit en deça X, Y, ſoit en delà, d, e, de la Lentille, avec les dents du grand peigne X, Y, ou quelque autre corps, le rayon blanc ou total G, ceſſera d'être blanc, & il ſera de la couleur compoſée par les rayons qu'on laiſſera paſſer; par exemple, ſi l'on intercepte le violet, le pourpre, le bleu & le vert, les couleurs reſtantes qui ſont le jaune, l'orangé & le rouge, donneront au foyer G de la Lentille, un rayon total orangé. Si on intercepte le rouge & le violet, le rayon total G devient une eſpèce de vert. Quand on laiſſe paſſer ces rayons interceptés, le blanc ſe ré-

rétablit sur le champ. La lumière ou le rayon blanc est donc l'assemblage des sept rayons colorés, mêlés dans une juste proportion.

Si l'on passe lentement le peigne X, Y, devant ces couleurs, on distingue successivement tous les changemens des couleurs qui se combinent ; si on le passe promtement, on ne voit que du blanc ; de même que le charbon ardent étant mu en rond, ne montre qu'un cercle de lumière, parce que toutes les impressions se font presque à la fois. La sensation de blancheur est donc aussi l'assemblage des sept impressions primitives. Enfin Newton, pour ne rien laisser à désirer aux preuves de cette vérité, a copié la nature même, en composant une poudre blanche avec des couleurs primitives mêlées daus une certaine proportion.

La prémière expérience de Newton *, qu'on vient de raporter, par laquelle on divise avec le prisme un rayon en sept couleurs, n'est pas une expérience nouvelle, quoiqu'elle fasse la base de son grand ouvrage ; mais ceux qui l'ont faite avant lui, n'en ont pas senti les conséquences, & ils en sont restés à cette simple expérience que Newton a multipliée & variée en mille & mille façons différentes pendant

Expérience de *Newton*, qui n'est pas nouvelle.

* C'est la troisième expérience de son Livre.

dant l'eſpace de trente ans.

Il faut obſerver attentivement que ſuivant les règles de l'Optique, le rayon qui ſe rompt dans le priſme & qui va former l'image colorée P, T, ne devroit point faire cette image de la hauteur dont elle eſt; les deux rayons H, I, qui ſortent du priſme, ſont parallèles, ils ſont également inclinés à la ſurface du priſme, ils ont la même perpendiculaire, ils doivent donc ſouffrir une réfraction égale en paſſant du verre dans l'air, & par conſéquent ils doivent continuer d'être parallèles juſqu'à l'image P, T, & ainſi ils devroient ſe réduire dans l'eſpace, T, t.

Tout ce que je viens de dire arriveroit néceſſairement, ſi la lumière étoit une ſubſtance ſimple, dont les parties fuſſent toutes d'une même nature, ſujettes aux mêmes loix de la réfraction, comme on le croyoit avant Newton; mais l'expérience du priſme, toute ſimple qu'elle eſt, fait voir qu'il n'y a que les prémiers rayons, ſavoir, le rouge, l'orangé, *&c.* qui ſuivent ces loix connues, & que tous les autres rayons ſont ſujets à une plus grande réfraction, ou ſont plus réfrangibles, parce qu'ils ſont plus foibles, & qu'ils cèdent davantage à l'impulſion dont nous avons parlé. Cette expérience, faite avec réfléxion, prouve donc que la lumière eſt com-

po-

poſée de différentes eſpèces de rayons, différemment réfrangibles.

Une autre expérience plus ſimple encore, que j'ai faite par hazard, & que depuis j'ai trouvée ailleurs, ſemble prouver plus évidemment la même vérité.

Par un trou A, *fig.* 3, *Planche V*, aſſez ample, fait au volet d'une chambre obſcure, ou non, laiſſez paſſer un rayon de Soleil, que vous recevrez ſur l'angle du Priſme B, enſorte que cet angle diviſe le rayon en deux parties égales; chaque moitié de ce rayon, tombé ſur les faces opoſées, vous donnera une image colorée C D, c d, dont chaque rayon rouge C, c, ſera ſitué du côté de l'axe A B F du rayon total, ou vers la perpendiculaire, & les autres couleurs en ſeront éloignées, enſorte que le violet ſera en D, d; & cela, parce que les rayons rouges de chaque moitié du rayon total aiant plus de force, cèdent moins à l'impulſion environnante, paſſent plus droit, & par conſéquent plus près de la perpendiculaire & de l'axe du rayon total.

Mais les ſept rayons que donne le Priſme, ſont-ils réellement les principes inaltérables de la lumière & des couleurs, ne peut-on pas les diviſer en un plus grand nombre? Ne peut-on pas les ſimplifier?

par exemple, le vert n'eſt-il pas fait du bleu & du jaune, *&c?*

La réponſe à ces doutes ſont de nouvelles expériences.

Faites un très-petit trou rond F, *fig.* 1, *Planche VI*, au volet de la chambre obſcure, à dix ou douze pieds de ce trou; recevez le rayon ſur une Lentille M N de dix ou douze pieds de foyer, recevez ce rayon rompu ſur un papier I placé au foyer de la Lentille; immédiatement après la Lentille, mettez un priſme A B C, lequel rompe la lumière en p t, & vous aurez dans cette image vos ſept couleurs primitives en ſept cercles ſéparés très-diſtinctement les uns des autres.

Recevez cette image ſur un carton noir, percé à deſſein de laiſſer paſſer chacun de ces cercles de rayons primitifs; rompez de nouveau chacun de ces rayons derrière le carton, & recevez cette réfraction nouvelle ſur un carton blanc placé à deux ou trois pieds du Priſme, vous verrez que ce cercle ne change plus ni de figure, ni de couleur, qu'il n'eſt plus diviſible, qu'il eſt inaltérable, quel que ſoit le nombre des réfractions auquel vous l'expoſez. Il ne change plus ni de figure, ni de couleur, parce que chacun de ces cercles eſt fait de rayons de même nature, de même couleur,

de

Fig. 1.

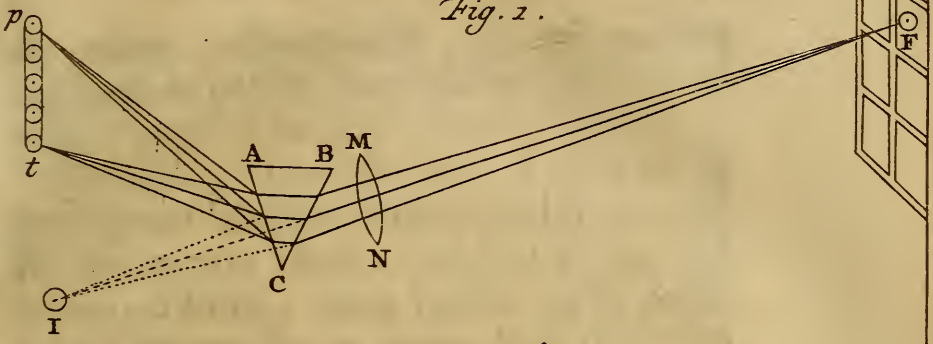


Fig. 2.

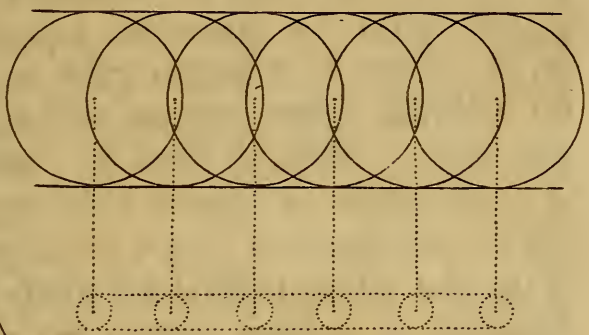


Fig. 3.

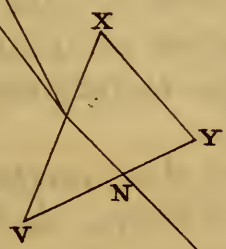
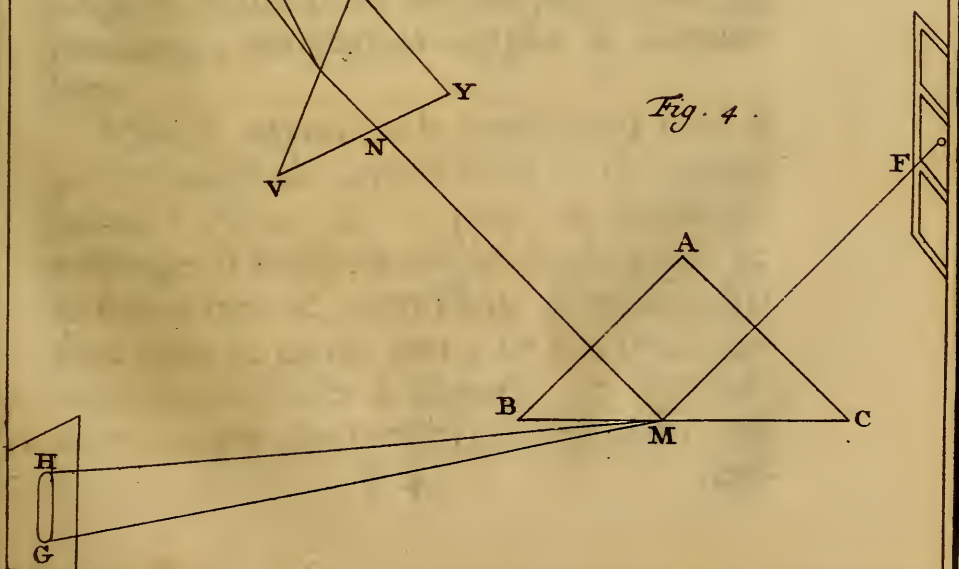
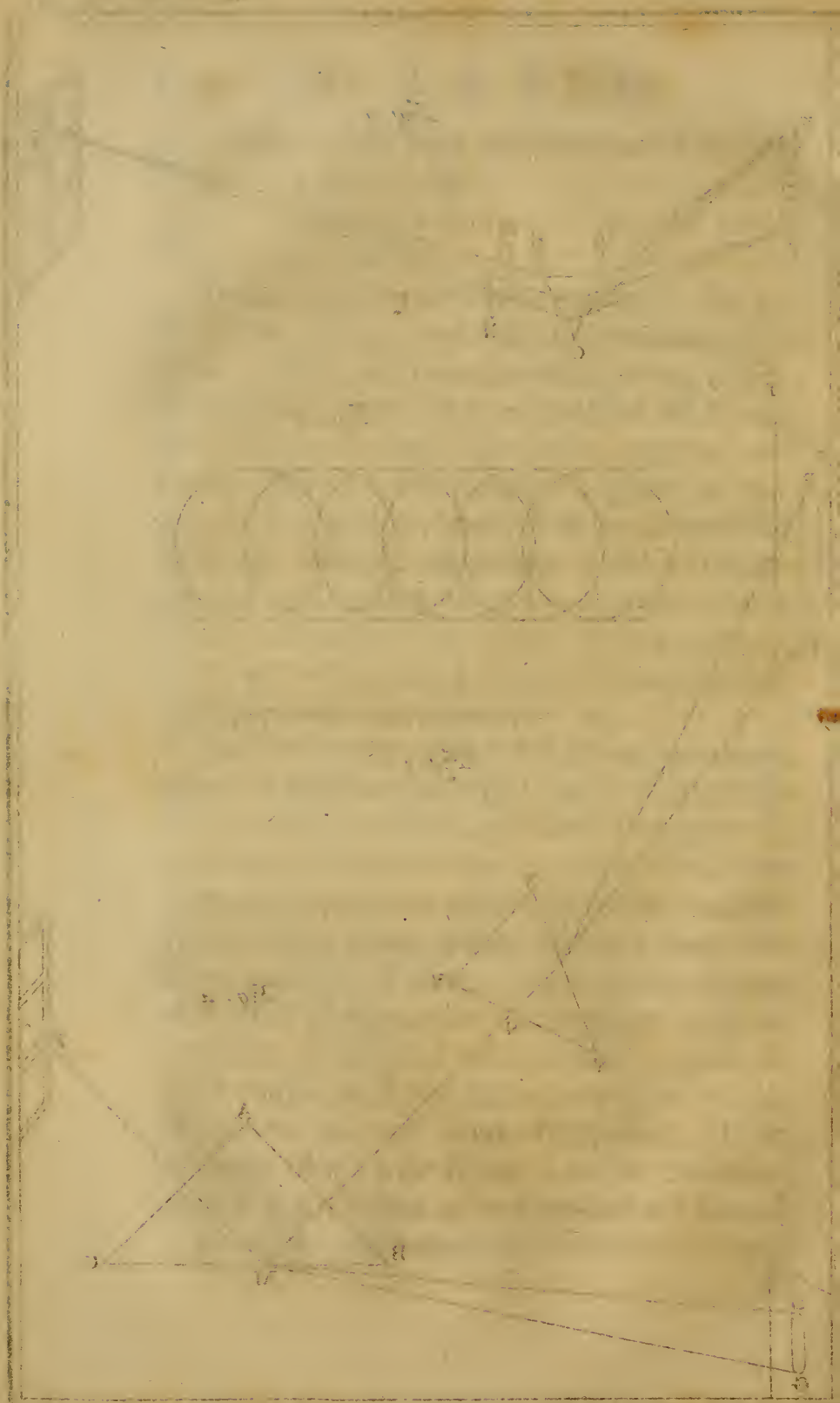


Fig. 4.





de même réfrangibilité, & qui gardent toujours le parfait paralléliſme qu'on donnoit à toute la lumière avant Newton.

Pouſſez encore plus loin l'épreuve de ces rayons ſimples; au-lieu de les recevoir ſur un carton blanc, recevez-les ſur des verres colorés, vous verrez qu'ils paſſeront à travers de ces verres, ſans altérer en rien leurs couleurs, c'eſt-à-dire, que le rayon bleu qui traverſera un verre rouge, ſera encore bleu derrière ce verre; le rayon rouge ſera encore rouge derrière un verre jaune, & ainſi du reſte; parce que ces rayons étant ſimples & immuables, il faut ou que ces verres les éteignent en entier, ou qu'ils les laiſſent paſſer tels qu'ils ſont : or ces rayons ſolaires & primitifs ont trop de force & de vivacité pour s'éteindre dans un verre.

Il a donc fallu diſſéquer ainſi la lumière juſqu'en ces derniers rayons, pour avoir ſes principes, ſes parties ſimples & immuables.

Mais le rayon ou le cercle vert n'eſt-il pas compoſé de rayons bleus & de rayons jaunes ? Non; car 1. pour un ſemblable mêlange, il faudroit que le cercle jaune & le cercle bleu ſe joigniſſent, ſe confondiſſent dans le cercle vert : or ces trois cercles ſont diſtincts & ſéparés. 2. Formez deux images des cercles colorés dans une

même chambre, laissez passer à travers d'un carton le rayon jaune de l'une des images, & le rayon bleu de l'autre ; avec des prismes placés derrière ces cartons, faites tomber ces deux rayons sur un même point, ils vous donnent un seul cercle vert ; regardez ce cercle vert composé à travers d'un prisme, il vous paroit oblong, tandis que le cercle vert simple des sept cercles, vu à travers le prisme, vous paroit exactement rond ; d'où vient le cercle vert, composé d'un cercle bleu & d'un jaune, vous paroit-il oblong, c'est qu'il n'est pas simple, c'est qu'il est fait de deux rayons qui ont différens dégrés de réfrangibilité ; le cercle vert de l'image colorée, paroit exactement rond, parce qu'il est fait de rayons simples, de rayons primitifs. 3. Il est si vrai que le cercle vert de l'image colorée n'est point composé d'une portion des rayons jaunes & d'une portion des rayons bleus, que si dans le trajet des rayons du prisme, vous interceptez ou le rayon bleu ou le rayon jaune, ou tous les deux ensemble, comme on l'a vu, *fig.* 2, *Planche V*, le cercle vert existe ni plus ni moins dans tout son état. Il ne tient donc rien de ces rayons collatéraux, il est donc un rayon simple & primitif, comme ces mêmes rayons.

Concevez donc qu'un rayon de Soleil

ou

ou de lumière circulaire, eſt un aſſemblage des cercles colorés, confondus enſemble ; imaginez pour un moment que ce rayon circulaire eſt un tas de ſept jettons, dont le prémier eſt rouge, le deuxième orangé, le troiſième jaune, le quatrième vert, le cinquième bleu, le ſixième indigo, & le ſeptième violet. En faiſant paſſer cet aſſemblage de rayons colorés par le priſme de la prémière expérience, c'eſt comme ſi vous étaliez votre tas de jettons ſur une table pour les compter ou les montrer ſéparément, au moins en partie, comme dans la *fig.* 2, *Planche VI*, & alors on diſtingue chacune de leurs couleurs.

Mais dans cette prémière expérience, vos jettons colorés ſont larges & non aſſez étendus, il avancent encore un peu les uns ſur les autres, & ſe confondent par leurs extrémités. Ces extrémités forment donc des mêlanges de couleur, des couleurs compoſées.

Dans la dernière expérience, *fig.* 1, *Planche VI*, vous avez diminué le diamètre de vos jettons par la petiteſſe du rayon ; & vous conſervez la même étendue à la file de ces jettons, leurs centres ſon également diſtans les uns des autres, comme dans la *fig.* 3, *Planche VI*, parce que la réfraction eſt la même ; ainſi vos ſept jettons colorés ne ſe touchent plus,

vous les avez séparés les uns des autres, ils sont isolés, chaque jetton, chaque couleur qu'il porte, est unique & parfaitement simple, comme dans cette *fig.* 3, & la *fig.* 1, *Planche* VI.

Doutes sur le Système Newtonien.

Tout ce que je viens de dire sur les couleurs, c'est la pure doctrine de Newton, & je le donne pour garant de ses propres expériences; car j'avouerai que quelque éxactitude que j'aye apportée à éxécuter ses procédés, je n'ai jamais pu séparer les sept cercles de couleurs de sa onzième expérience, comme ils sont exprimés dans la prémière *fig.* de notre *Planche VI*; c'étoit pourtant celle à laquelle je souhaitois le plus de réussir, parce qu'elle me paroit l'expérience fondamentale du Systême Newtonien. Pour y parvenir, après avoir plusieurs fois répété & toujours manqué l'expérience, j'ai osé tâcher d'enchérir sur Newton même; dans le principe de ce Philosophe, me suis-je dit, pour bien diviser les sept couleurs, il n'est question que de recevoir un rayon très-étroit sur un prisme, qui produise dans ce rayon une grande réfraction, un grand écartement, suivant la longueur de l'image colorée : or un prisme à faces concaves doit me donner les sept jettons colorés à une grande distance les uns des autres; car c'est le propre des verres concaves d'écarter les rayons.

rayons. J'ai donc fait faire un priſme à faces concaves & pluſieurs autres, à différens angles, tous ſolides, & de la glace la plus pure de la fameuſe manufacture de Saint Gobin en Picardie ; ils ont été faits ſous les yeux de Mr. Bernières Phyſicien, & ami zèlé ; tout cet apareil n'a pas, à beaucoup près, rempli mes eſpérances ; la ſéparation des ſept cercles colorés eſt toujours demeurée pour moi le grand œuvre.

J'ai vu là-deſſus les plus célèbres Newtoniens, tels que Mr. de Voltaire, les Phyſiciens les plus adroits aux expériences de Newton, tels que Mr. l'Abbé Nolet ; ils n'ont pas été les uns ni les autres plus heureux que moi ; on ſait d'ailleurs que Mr. Mariotte, ſi verſé dans les expériences, n'a pas réuſſi non plus dans la ſéparation des ſept couleurs de Newton, & qu'il a réfuté par d'autres expériences le Syſtème du Philoſophe Anglois, ſur les rayons colorés & inaltérables *. Mr. Du Fay, dont la République des Lettres pleure la perte récente, & qui s'eſt tant apliqué aux expériences ſur la lumière, ne paroit pas avoir réuſſi dans celle-ci ; car, en adoptant les couleurs primitives de Newton, il les a réduites à trois, le rouge, le jaune & le bleu, dont il compoſe les quatre autres ; il

* *Journal des Savans*, année 1681.

il faut donc qu'il n'ait pas ſéparé diſtinctement les ſept cercles colorés.

Principe de Newton, démontré faux.

Mais voici deux circonſtances qui ont achevé de me décourager dans mon entrepriſe. 1. Le principe, ſur lequel Newton fonde cette expérience, eſt démontré faux par le fait. Ce principe eſt, qu'un rayon très-étroit, rompu par le priſme, donne une image colorée, auſſi longue, auſſi étendue, que celle que donne un large rayon, & que les centres des cercles colorés demeurent à la même diſtance dans les deux cas, comme l'exprime Newton dans les *figures* 2, 3, de notre *Planche VI.* Or il eſt vrai, au contraire, par l'expérience que j'en ai faite cent fois, que plus le rayon eſt étroit, c'eſt-à-dire, plus le trou fait au volet de la chambre obſcure eſt petit, plus auſſi l'image colorée eſt petite & courte, plus les centres des cercles ſe raprochent. La confuſion de ces cercles doit donc être la même dans toutes les eſpèces de rayons larges & étroits. 2. La figure même, par laquelle Newton exprime cette expérience, fait naitre des ſoupçons. Il compte par-tout ſept couleurs primitives, & dans cette figure, il ne marque que cinq cercles. Toutes ces choſes ſont-elles bien d'un homme qui a vu les ſept couleurs en ſept cercles diſtincts ?

Cependant le Grand Newton peut-il nous

nous avoir donné une conjecture pour une expérience, lui qui étoit si réservé sur les conjectures? Trente ans d'exercice dans la chambre obscure, ont dû le rendre plus adroit qu'un autre à ces expériences, & rien ne lui manquoit pour la commodité des lieux & des instrumens.

Son principe est ce qui m'embarasse le plus; mais, quoiqu'à la rigueur il soit démenti par l'expérience, & qu'un rayon étroit forme une image courte, peut-être cette image est-elle encore plus étendue par raport à son rayon, que ne l'est l'image d'un gros rayon, par raport à ce même gros rayon, & que par-là les cercles colorés de la petite image deviennent au moins un peu plus distincts que ceux de la grande image; que sai-je? On ne sauroit être trop réservé, quand il s'agit de condamner un homme tel que Newton, dans ce qu'il a donné de plus beau & de plus convaincant. Son expérience est réelle, si elle a seulement réussi une fois. Je souhaite que les grands Maitres dans la Physique expérimentale, tels que Mr. l'Abbé Nolet, se hâtent de résoudre ce grand problème; j'aurois la plus grande joie d'être le témoin d'un de ces succès, après lequel le Systême des couleurs me paroitroit fixé & démontré aux yeux mêmes.

Quoique les circonstances, que je viens de

de raporter, faſſent douter que le nombre des couleurs primitives ſoit préciſément de ſept, elles ne font aucun tort au Syſtème des couleurs primitives & inaltérables en général. On peut les admettre ſans les compter, ou les admettre en moindre nombre que ſept, comme l'a fait Mr. Du Fay.

Sentiment de quelques Phyſiciens modernes ſur les Couleurs.

Mais il eſt encore des Phyſiciens qui ne prennent ni l'un, ni l'autre, de ces partis, & qui perſiſtent à croire avec Deſcartes, que les couleurs ſont les modifications d'une matière parfaitement égale, entierement la même, & que les couleurs du priſme ſont des illuſions de la réfraction. Ces derniers ne trouvent pas qu'il ſoit démontré par le priſme, que la lumière eſt compoſée de rayons différemment réfrangibles. Peut-être pourroient-ils alléguer pour leur défenſe, que l'écartement du rayon qui produit l'image colorée, vient de ce que le côté ſupérieur K, K, K, du rayon qui tombe obliquement ſur le priſme, *fig.* 1, *Planche V*, & qui en ſort de même, eſt plus près de la ſurface du priſme, que le côté inférieur L, L, L, que par cette ſituation, ce côté ſupérieur K, K, K, eſt plus expoſé à l'attraction de cette ſurface & à la réfraction qu'elle produit; & qu'ainſi ce côté ſupérieur K, K, K, étant plus rompu que l'inférieur L, L, L, le rayon total

total doit devenir divergent, & s'alonger dans la figure qu'on remarque à l'image colorée, quoique toutes les parties en ſoient également réfrangibles. Revenons au Syſtème Neuwtonien.

On a vu ci-devant que, ſelon le Philoſophe Anglois, les ſept rayons primitifs ſont inégalement réfrangibles, & que c'eſt cette réfrangibilité inégale qui les diſſèque & les range chacun dans leur claſſe, dans leur cercle de même nature, depuis le rouge, qui eſt le moins réfrangible, juſqu'au violet, qui eſt le plus ſuſceptible de réfraction. Newton prétend que les rayons qui ſont les plus propres à être rompus, ſont auſſi les plus propres à être réfléchis, que le rayon violet, par exemple, qui eſt le plus réfrangible de tous les rayons, eſt auſſi le plus réfléxible; voici le fondement de cette opinion. Recevez le rayon F, *fig.* 4, *Planche VI*, ſur un priſme dont l'angle A eſt droit, & les angles B, C, demi-droits; que ce rayon tombe obliquement ſur ce priſme, afin d'avoir l'image colorée en H, G, comme dans la prémière expérience; tournez le priſme dans l'ordre des Lettres, A, B, C, afin d'aprocher davantage l'angle B des rayons M, H; quand cet angle ſera incliné ſur ces rayons, à un certain dégré, vous verrez que du point M, il ſe fera une réfléxion M, N, que

Newton croit que les rayons les plus réfrangibles ſont auſſi les plus réfléxibles.

que nous avons déja apellée *réfléxion réfringente*; recevez ce rayon réfléchi M, N, avec le prisme V, X, Y, & vous aurez une nouvelle réfraction, t, p, colorée comme H, G; tournez lentement le prémier prisme A, B, C, dans le sens A, B, C, vous verrez passer toutes les couleurs de l'image H, G, dans l'image t, p, & vous observerez que le violet de l'image t, p, sera la prémière couleur fortifiée par le passage des rayons de l'image H, G, ensuite l'indigo, puis le bleu, & qu'enfin le rouge sera le dernier fortifié par cette transmigration de rayon; donc, conclut Newton, le violet est le prémier réfléchi, & le rouge le dernier, donc les rayons les plus réfrangibles sont aussi les plus réfléxibles.

Raisons de penser contre l'opinion de Newton, que la réfléxibilité des rayons est en raison inverse de leur réfrangibilité.

Ces conséquences supposent que cette *réfléxion réfringente* de la surface inférieure du cristal, & la réfléxion de dessus un corps solide & poli, sont tout-à-fait les mêmes; & Newton le croyoit, parce que c'est toujours du vuide, selon lui, que les rayons réfléchissent; mais ces deux sortes de réfléxions étant un peu différentes, il me paroit qu'on ne peut apliquer avec justesse à la *réfléxion simple*, les loix de la *réfléxion* réfringente.

Par l'expérience qu'on vient de voir, les couleurs ne sortent du prisme A, B, C, pour

pour aller en H, G, qu'autant que la face inférieure de cet inſtrument, d'où ces couleurs s'échapent, n'eſt pas fort inclinée ſur ces traits de lumière ; car ſi cette face eſt fort inclinée ſur ces rayons, ceux-ci ſe trouvent comme repompés par le priſme, & ils ſont réfléchis à travers ſa ſubſtance ; parce que, dans cette ſituation du priſme, les rayons qui ſortent de ſa face inférieure frapans trop obliquement la ſurface du fluide environnant, ils ne ſont pas aſſez forts pour vaincre ſon impulſion, & pour s'échaper de la circonférence du priſme ; cette impulſion victorieuſe repouſſe donc les rayons vers le priſme, & fait la réfléxion réfringente.

Ainſi dans le tems que toutes les couleurs ſortent librement de la face inférieure du priſme, ſi vous inclinez lentement cette face du priſme ſur ces rayons, pour faire abſorber & réfléchir ces couleurs les unes après les autres, le violet eſt le prémier abſorbé & réfléchi, & le rouge eſt le dernier ; la cauſe en eſt évidente.

Le rayon violet H, eſt le plus voiſin de la face abſorbante B, C ; ce rayon eſt auſſi le plus réfrangible, ou celui qui cède le plus à l'impulſion environnante ; double raiſon pour laquelle il doit être le prémier vaincu & enlevé par cette impulſion. Le rayon rouge G, au contraire, eſt le plus

éloigné de la ſurface abſorbante ; c'eſt le plus fort de tous les rayons, ou c'eſt celui qui cède le moins à cette force environnante ; il eſt donc clair, que quand on donne peu à peu à cette force la ſupériorité ſur les rayons qui la traverſent, les prémiers rayons qu'elle doit arrêter & enlever en réfléxion réfringente, doivent être les violets, puis les pourpres, ou indigo, *&c.* & qu'enfin les rayons rouges doivent être les derniers.

Mais on ne peut conclurre de cette réfléxion réfringente pour la réfléxion en général : tout le monde ſait que quand une balle eſt pouſſée ſur une ſurface, dont elle réjaillit, plus la force de cette balle eſt grande, plus elle eſt réfléchie. Or ſuivant Newton même, le rayon rouge eſt dans le cas de la balle pouſſée avec plus de force, donc il doit réfléchir avec plus de vigueur que les autres, toutes choſes égales d'ailleurs ; ainſi par la même raiſon, que le rayon rouge eſt moins réfrangible, il doit être plus réfléxible ; car il n'eſt moins réfrangible, que parce qu'il l'emporte plus que les autres ſur le pouvoir de l'attraction, ou ſur le fluide environnant : or une balle qui traverſe une ſurface pénétrable avec plus de roideur, réjaillit auſſi avec plus de force de deſſus une ſurface impénétrable ; donc les rayons les moins réfrangibles doi-

doivent être plus réfléxibles ; ou, s'il eſt permis d'employer les expreſſions familières de Newton ; donc la réfléxibilité des rayons eſt en raiſon inverſe de leur réfrangibilité *.

De l'Ombre.

Toutes brillantes que ſoient la lumière & les couleurs, elles ne formeroient aucune image, mais un lac immenſe & uniforme, plus propre à nous éblouir qu'à nous éclairer, ſans l'*Ombre* qui les diviſe, les diſtribue, les modifie, les fait enfin valoir; tout ce qu'on ſait qu'elles valent dans les images qu'elles compoſent. *L'Ombre* eſt une dégradation ou diminution de la lumière & des couleurs dont le dernier dégré eſt le

Ce que c'eſt que l'Ombre.

* J'ai communiqué en Novembre 1738 ces réfléxions manuſcrites, à Mr. l'Abbé *Des Fontaines*, avec celles qu'on a vues ci-devant ſur le mécaniſme de l'impulſion, ſubſtituée à l'attraction, & quelques autres du même genre. Mr. *le Ratz de Lanthenée*, à qui M. D. F. les a confiées, en a fait imprimer une partie à la ſuite d'une brochure de ſa façon intitulée : *Examen & réfutation de quelques opinions ſur les cauſes de la réfléxion & de la réfraction de la lumière, &c.* Paris 1739. Je reçois cette Brochure, actuellement que toutes ces réfléxions viennent d'être imprimées, à cette dernière près ; j'en profite pour y placer cette Note, & pour prier les Lecteurs d'éxaminer ſi les *idées* qu'on vient de voir exprimées dans ces réfléxions, ſont auſſi *obſcures* que notre Editeur l'aſſure dans ſon avertiſſement, & s'il les a *debrouillées* dans ſa Brochure.

le noir, non pas que le noir d'un corps ſoit une privation totale de la lumière, car le corps ſeroit inviſible; mais le corps noir eſt de tous les corps celui qui réfléchit le moins de lumière, parce qu'il l'abſorbe & l'éteint preſque toute. Le noir parfait ou la privation totale de la lumière, n'eſt pas proprement une choſe viſible, puiſqu'elle n'envoye rien dans l'organe, elle ne ſe diſtingue que par les corps illuminés qui l'environnent, c'eſt une eſpèce de trou ou de vuide dans le corps de la lumière.

L'art de deſſiner prouve bien que la ſeule gradation de l'ombre, ſes diſtributions & ſes nuances avec la ſimple lumière, ſuffiſent pour former les images de tous les objets, de même que le mêlange des ſoufres, de la terre & de l'eau avec les ſels, font les diverſes ſaveurs. L'art de peindre porte dans chaque couleur ces mêmes nuances, dont l'ombre eſt toujours le principe, & l'on ſait que ces arts ne ſont que les ſinges des opérations de la lumière & de l'ombre dans les phénomènes de la viſion.

De l'Organe & du Mécaniſme de la Vue.

L'Oeil eſt tout à la fois

L'œil n'eſt pas ſeulement l'organe qui reçoit l'impreſſion des images, il eſt un inſ-

instrument d'optique, qui donne à ces images les conditions nécessaires à une sensation parfaite. Cette double fonction est distribuée aux différentes parties de cet organe : tout le corps de l'œil est une espèce de lorgnette infiniment parfaite qui transmet les images d'une façon nette & préciſe jusques à son fonds ; ce fonds est environné de toiles nerveuses sur lesquelles l'image s'imprime & produit la sensation, dont une de ces toiles est l'organe immédiat.

un instrument d'optique, & un organe de sensation.

Pour vous donner une idée nette de la structure de l'œil & du mécanisme de la vision, employons l'exemple de la chambre obscure dont l'œil est une espèce.

La Chambre obscure ; ses usages.

Fermez une Chambre, de façon qu'elle soit totalement privée de lumière ; faites un trou au volet d'une des fenêtres ; mettez vis-à-vis de ce trou, à plusieurs pieds de distance, une toile ou un carton blanc, & vous verrez avec étonnement que tous les objets de dehors viendront se peindre sur ce carton avec les couleurs les plus vives & les plus naturelles, mais dans un sens renversé ; par exemple, si c'est un homme, on le voit la tête en bas. Quand on veut rendre ces images encore plus nettes & plus vives, on met au trou de la fenêtre une Loupe, une Lentille qui en raſ-

ſemblant les rayons, fait une image plus petite & plus préciſe.

Vous pouvez faire les mêmes expériences avec une ſimple boete noircie en dedans, & à l'entrée de laquelle vous ajouterez un tuyau & une Lentille; vous aurez de plus ici la commodité de pouvoir deſſiner ces images à la tranſparence, en fermant le derrière de la boete où tombera l'image, avec un papier huilé ou un verre mat, ou bien en plaçant dans la boete un miroir incliné qui réfléchira l'image contre la paroi ſupérieure où vous aurez placé un chaſſis de verre. Il ne manque à cette boete pour être un œil artificiel, quant à la ſimple optique, que d'avoir la figure d'un globe, & que la Lentille ſoit placée en dedans de ce globe.

Dans l'œil naturel, la boete eſt faite par des membranes ſouples, & la Lentille par des corps tranſparens, & par des humeurs pareillement tranſparentes.

Structure & formation de l'Oeil.

Nous avons déja dit que le cerveau & les nerfs ſont faits, 1. d'une ſubſtance molle aſſez ſemblable au fromage; 2. De deux envelopes aſſez ſolides, nommées la *dure-mère* & *la pie-mère*, chacune deſquelles eſt viſiblement double. Ces trois ſubſtances forment tous les nerfs; la dure-mère forme la paroi extérieure, la pie-mère, l'intérieu-

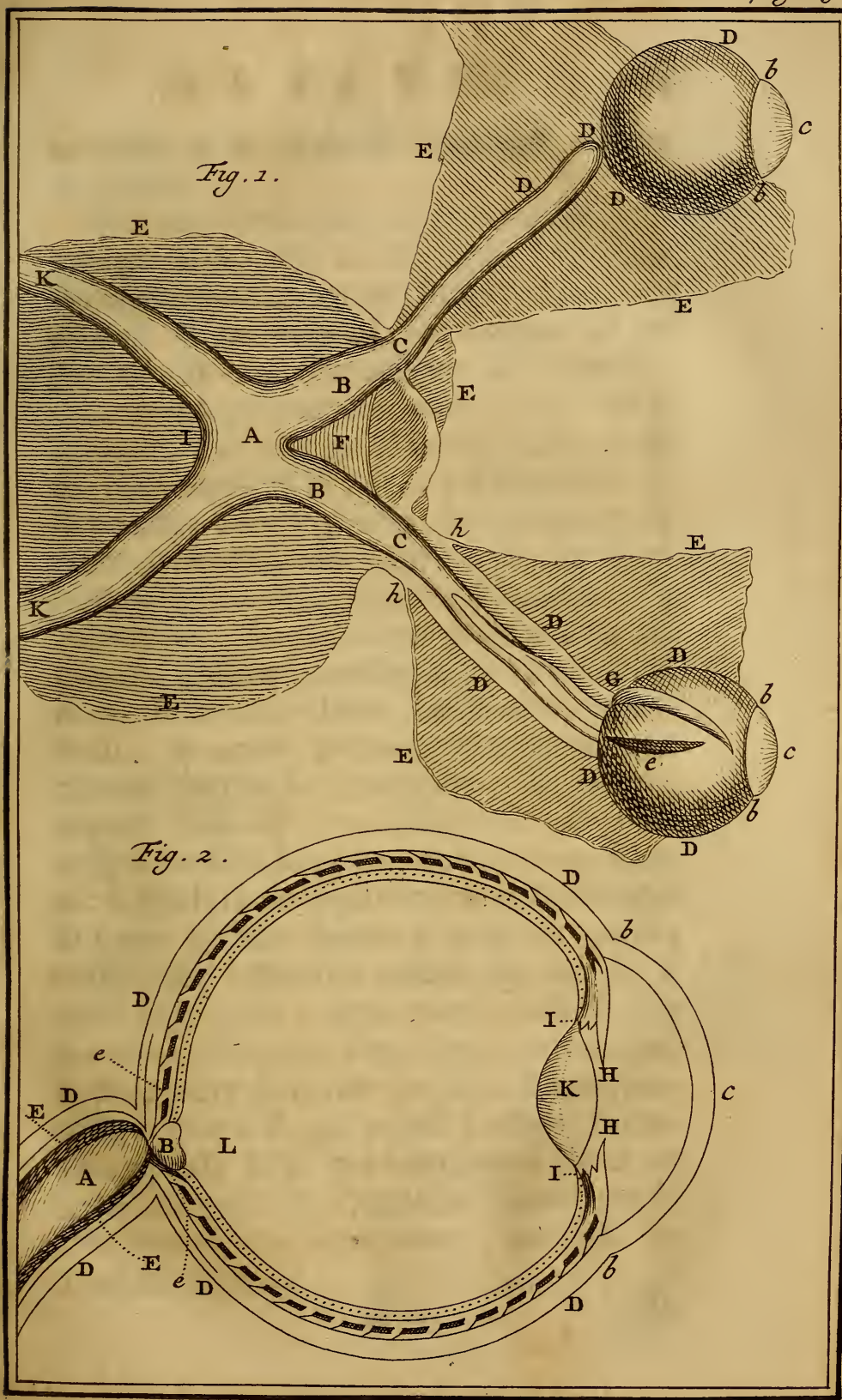


Fig. 1.
Fig. 2.
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
b
c
e
h

térieure, & la ſubſtance moelleuſe occupe le centre.

Le nerf principal de l'œil apellé *nerf optique* AB, *fig.* 1, *Planche VII*, ſort du crane, un de chaque côté, avec tout cet apareil. Il tire d'abord ſon origine de ces parties du centre moelleux du cerveau, que nous apellons les *couches des nerfs optiques*. Voyez la *Planche III*; delà les deux nerfs KK, *fig.* 1, *Planche VII*, ſe portent vers le devant de la tête, en ſe raprochant l'un de l'autre; ils s'uniſſent comme en un ſeul, A, ſans ſe croiſer ni ſe confondre, ils s'écartent enſuite l'un de l'autre, toujours envelopés de la pie-mère & recouverts des lobes antérieurs du cerveau, & après environ ſept lignes de chemin depuis la ſéparation, ils entrent chacun dans le trou oſſeux C qui conduit à *l'orbite*, logement que le crane fournit à l'œil; là ils reçoivent de la dure-mère la gaine qu'elle donne à tous les nerfs; cette gaine reſſerre le calibre du nerf & le rend plus grêle; cette entrée oſſeuſe fait un canal d'environ deux lignes, après quoi la dure-mère ſe diviſe en deux lames, une aſſez mince hE qui tapiſſe l'orbite, l'autre plus épaiſſe DD qui continue à ſervir de gaine au nerf. De l'angle h, formé par la diviſion de ces deux lames, naiſſent les muſcles de l'œil. Nerf optique.

La Tunique de la dure-mère DD qui ſuit le nerf optique & qui concourt à ſa formation, ſe continue dans le centre de l'orbite au milieu des muſcles, l'eſpace d'environ quinze lignes, *fig.* des *Planches* III & VII; après quoi, elle s'épanouit ou ſe bourſoufle en globe, à peu près comme le verre fondu & ſouflé ſe gonfle & fait une bouteille.

A la racine de cet épanouiſſement, & comme entre le nerf & le globe, la dure-mère forme une bride circulaire par laquelle elle étrangle l'extrémité du nerf, & fait une eſpèce de cloiſon, de valvule qui ſemble ſéparer le globe du nerf; cette bride reſſemble aſſez au diaphragme des verres de lunettes; elle eſt formée comme les valvules des inteſtins, par un replis rentrant de cette tunique, & l'on ſent que ce repli rentrant étoit inévitable dans l'angle, que la dure-mère eſt obligée de faire pour s'épanouir tout-à-coup en globe *. La dure-mère DD, *fig.* 2, *Planche* VII, en s'épanouiſſant ainſi, forme la prémière membrane ou la membrane extérieure D b c du globe de l'œil, apellée la *cornée*; la portion antérieure b c b de cette cornée eſt *tranſparente* & répond à la prunelle; tout le reſte eſt opaque.

Cornée opaque ou ſclérotique.

Quoi-

* Sur tout ceci, conſultez les *fig.* 1, & 2, de la Planche VII.

Quoique la *Cornée tranſparente* b c b ſoit une ſuite de la *Cornée opaque* D D D, elle fait cependant une portion de ſphère plus petite, qui y ſemble ajoutée à la façon des verres de montre ; par-là cette glace a une ſorte de ſaillie au-deſſus de la ſphère commune de l'œil, & cette ſaillie eſt bien propre à raſſembler plus de rayons, plus d'images de la part des objets qui s'offrent ſur les côtés des yeux. Cornée tranſparente.

La *Pie-mère* E, *fig.* 2, *Planche* VII, ſeconde envelope du cerveau & du nerf optique, ſituée ſous la dure-mère D, ſe bourſoufle en globe comme cette dure-mère, pour former les membranes internes, ou pour doubler la cornée, elle fait auſſi avant de s'épanouir un repli rentrant, une bride circulaire, qui étrangle l'extrémité du nerf ; mais elle ſe diviſe en deux lames, une vraie & ſolide, qui s'aplique exactement à la ſurface interne de la Cornée D, la double véritablement & s'y confond à la fin. Je crois être le prémier qui ait découvert cette membrane, & j'ai fait voir à l'Académie des Sciences ſa continuité avec la pie-mère & ſon étendue bien diſtincte juſques près la Cornée tranſparente. La Pie-mère. Découverte faite par l'Auteur.

La ſeconde lame de la pie-mère marquée en points longs dans la figure, fait ce qu'on apelle la *Choroïde* ou *l'Uvée* ; La Choroïde.

mais cette lame n'eſt proprement qu'un tiſſu des vaiſſeaux nerveux & liquoreux qui ſortent de la ſurface interne de la vraie lame dont on vient de parler.

Ces vaiſſeaux portent une encre qui donne la couleur noire ou brune à cette ſeconde lame. Une partie de ces vaiſſeaux & de ces nerfs s'ouvre à la face interne de cette lame, & y forme par-là un tiſſu velouté ou mammillaire chargé de l'encre que portent ces vaiſſeaux. Ruyſch a fait une tunique particulière de ce velouté, & on la nomme la ſeconde tunique de la choroïde. Ce ſeroit, ſelon nous, la troiſième que la pie-mère donneroit à l'œil; ſavoir une vraiment mambraneuſe, unie à la Cornée opaque, une vaſculaire apellée Choroïde, & une veloutée apellée Tunique de Ruyſch.

L'Iris. Vers la partie antérieure de l'œil, cette Choroïde ſe dédouble; ſa doublure extérieure forme la courone que l'on nomme *l'Iris*, HH, *fig.* 2, *Planche* VII, au milieu de laquelle eſt le trou de la prunelle; cette Iris a des fibres muſculaires en rayons & en cercles, au moyen deſquelles la prunelle ſe dilate & ſe rétrécit; elle ſe dilate dans l'ombre & dans la paralyſie des nerfs optiques, par le repos ou l'affaiſſement de ſes fibres, elle ſe rétrécit à la lumière, ſur-tout à la lumière vive, par le gon-

gonflement de ſes fibres dans leſquelles cette vive lumière apelle les eſprits.

La doublure intérieure de la Choroïde forme poſtérieurement la *Couronne ciliaire*, II, dans le centre de laquelle eſt enchaſſée la Lentille de l'œil nommé *le Criſtallin* K. La Couronne ciliaire. Le Criſtallin.

La couronne ciliaire ou les *proceſſus ciliaires* bien éxaminés, ſont les dernières des houpes ou franges nerveuſes & vaſculaires qui s'épanouiſſent à la face interne de la Choroïde, où elles forment la ſeconde tunique & le corps mammillaire, organe principal de la ſenſation; dans cette extrémité, elles ſont pliſſées en poignet de chemiſe, parce que d'une grande circonférence où elles étoient étendues, elles ſont réduites en un très-petit cercle qui entoure le Criſtallin. Ces houpes, comme flotantes, ſurpaſſent ou débordent la lame externe, dont l'Iris eſt une ſuite, de près d'un quart de ligne. Le Criſtallin.

Cette lame externe ſe redouble ſous * les fibres ciliaires, elle y devient blanchâtre & épaiſſe; il ſemble qu'elle affecte dans cette terminaiſon, d'aprocher de la nature de l'ongle autant qu'on le peut attendre de ſa délicateſſe, & c'eſt le ſort de preſque

* J'ai ſéparé diſtinctement la Couronne ciliaire de cette lame externe.

que tous les tiſſus formés par les couches parallèles & ſerrées des houpes nerveuſes.

Chambres de l'œil, où eſt l'Humeur aqueuſe.

Tout l'eſpace de l'œil qui eſt devant la couronne ciliaire, II, & le Criſtallin, K, eſt rempli d'une eau limpide apellée *Humeur aqueuſe*, au milieu de laquelle nage l'Iris, HH, ou la *Prunelle*; ainſi l'Iris diviſe cet eſpace en deux petites *Chambres*, une *antérieure* qui eſt terminée par la Cornée tranſparente ou la glace extérieure de l'œil, bcb, & une *poſtérieure* très-petite qui eſt bornée par la couronne ciliaire, I, le Criſtallin, K, ou la Lentille de l'œil, & l'Iris, HH.

L'Humeur vitrée.

Après ces deux chambres, derrière la couronne ciliaire, II, & le criſtallin K, le globe de l'œil forme un eſpace beaucoup plus vaſte KL que les précédens; cet eſpace eſt tout occupé par une eſpèce de gelée tranſparente apellée *Humeur vitrée.* Le criſtallin K eſt logé dans la ſurface antérieure de cette gelée, comme le diamant dans le châton d'une bague.

La Rétine.

La partie moelleuſe & intérieure, A, *fig.* 2, *Planche* VII, du nerf optique, s'épanouit auſſi-bien que les tuniques précédentes, & elle forme une toile baveuſe marquée en petits points dans la figure: cette toile fait la membrane la plus intérieure du globe de l'œil, on l'apelle *la Rétine*; elle ſe termine à la couronne ciliaire,

re, II. Cette moelle du nerf, au principe de ſon épanouiſſement, forme le petit bouton moelleux, B.

Les toiles extrêmement fines, qui diviſent la cavité de l'œil & qui forment des cellules aux humeurs qui la rempliſſent, ſont les mêmes qui, dans la cavité du nerf, diviſent & ſoutiennent la moelle qui s'y trouve.

Telle eſt la ſtructure de l'œil connue par l'Anatomie; mais les lumières de l'eſprit & le ſecours de l'analogie, nous conduiſent beaucoup plus loin ſur la nature de cet organe merveilleux.

Méca-niſme plus détaillé de la formation & des uſages des parties de l'Oeil.

Vous avez vu juſqu'ici que toutes les ſenſations ſe font par des mammelons nerveux, & que le fluide qui anime ces mammelons reçoit, par les ganglions & les glandes, les préparations, les alliages, qui le rendent propre à recevoir les ſenſations particulières à chaque organe. Vous ſavez que ces glandes & ces mammelons nerveux ſont ſouvent un ſeul & même organe, & qu'ils ajoutent même quelquefois aux fonctions précédentes la filtration d'une liqueur ſenſible; vous avez reconnu, en particulier, cette ſtructure dans les mammelons glanduleux de la Langue, qui ſont tout à la fois les organes de la ſenſation du goût, les temples où le fluide ſenſitif reçoit ſon caractère, ſon alliage, & les ré-

réſervoirs où ſe raſſemble une liqueur filtrée néceſſaire à cette ſenſation ; l'œil tout merveilleux qu'il eſt, n'eſt autre choſe qu'un mammelon glanduleux plus gros, plus épanoui, plus creux que les autres mammelons ; il eſt comme eux un triple organe de ſenſation, de préparation du fluide ſenſitif & de filtration, dans le ſens que j'ai expliqué dans un autre Traité. Le plus grand dévelopement de ce mammelon nerveux ne le fait point dégénérer, il jette au-contraire une grande lumière ſur la ſtructure, & l'uſage de ces mammelons, organes univerſels des ſenſations. Cette ſtructure, ces uſages qui ont été juſqu'ici une ſorte de miſtère, un ſiſtème, ceſſent preſque de l'être dans l'organe de la vue ; c'eſt une hiſtoire des mammelons glanduleux dévelopée aux yeux mêmes.

Mammelon glanduleux.

Un mammelon glanduleux eſt une houpe, une extrémité nerveuſe, où il ſe fait une filtration. L'œil eſt très évidemment l'extrémité du nerf optique, épanouie, bourſouflée en bouton creux & plein de liqueurs ; on ſuit des yeux les vaiſſeaux liquoreux, qui, des parois épanouies de la dure-mère & de la pie-mère, où ils ſont entrelacés, s'ouvrent dans l'intérieur de cet organe ; le ſeul calibre de ces vaiſſeaux y fait viſiblement la filtration de la liqueur contenue, les parois & la cavité de cet or-

organe n'en ſont que les ſoutiens & le réſervoir, comme on l'a établi dans un autre Traité, en parlant du mammelon glanduleux.

On a prouvé dans le même endroit, que l'intérieur des glandes eſt le concours des extrémités artérielles & nerveuſes, que dans ce concours le fluide animal s'unit à une partie volatile du ſang artériel qui lui eſt néceſſaire pour les fonctions ; cet alliage ſe fait par les houpes nerveuſes & vaſculaires ; ces houpes, dans l'œil, font le velouté de la Choroïde ; il eſt donc très-vraiſemblable que l'encre, dont ce velouté eſt imbu, n'eſt autre choſe que les ſouphres du ſang répandus dans ce tiſſu par les houpes artérielles, & chargés du volatil qui s'allie avec le fluide animal qui y eſt verſé par les houpes nerveuſes ; ou ſi vous voulez, cette encre eſt comme la lie du fluide qui réſulte de l'alliage des eſprits avec le volatil du ſang. Le fluide animal a quelque choſe qui tient de la nature mercurielle ; c'eſt pourquoi nous l'appellons *Mercure de vie :* or le mercure intimement uni à des ſouphres, forme une ſubſtance noire, un *Æthiops*, comme chacun ſait. Ainſi il y a tout lieu de croire que l'œil nous offre des veſtiges ſenſibles de cet alliage précieux, que nous n'avions établi ci-devant que par la néceſſité dont

dont il paroit être dans preſque toutes les fonctions, & ſur-tout dans le mouvement muſculaire.

Au reſte, cette encre obſervée dans la Choroïde, n'eſt pas particulière à l'œil, elle ſe trouve dans l'intérieur de preſque toutes les glandes. Elle eſt viſible dans les glandes ſurrénales, & c'eſt à cauſe de cette encre qu'on les apelle *Capſules atrabilaires ;* elle eſt encore viſible dans les glandes des poumons ou dans les glandes bronchiques. C'eſt cette même encre qu'on rend dans les vomiſſemens noirs, qui accompagnent ces maladies extrêmes que j'apelle des diſſolutions convulſives du genre nerveux, parce que la violence de la dépravation eſt telle, que l'intérieur des glandes de l'eſtomac & des inteſtins eſt dépouillé de cette encre : ces vomiſſemens noirs arrivent plus ſouvent aux enfans, parce que les extrémités nerveuſes qui forment les glandes, y ſont plus molles, plus ouvertes. Enfin, la couleur des Nègres n'a pas une autre origine que cette encre, dont leurs houpes nerveuſes cutanées, très-poreuſes, imbibent la ſurpeau qui les couvre.

Le velouté de la Choroïde, imbu de l'encre dont on vient de parler, fait, comme on a vu, la membrane interne de la Choroïde ; la lame externe qui ſoutient celle-ci,

ci, eſt dans l'organe de la vue ce qu'eſt le corps réticulaire dans l'organe du tact & dans celui du goût ; dans tous ces organes, les vaiſſeaux & les nerfs avant de s'épanouir en houpes, ſe dépouillent d'une paroi plus épaiſſe, & ce ſont ces dépouilles qui forment ce tiſſu, qui dans l'œil fait la tunique extérieure de la Choroïde ; les mammelons nerveux ainſi dépouillés en ſont plus délicats, plus ſenſibles, & ce plancher fait de leurs dépouilles, ſert de ſoutien aux houpes nerveuſes, & aux embouchures des vaiſſeaux qui aportent les liqueurs néceſſaires, tant pour les mammelons mêmes, que pour les humeurs tranſparentes contenues dans le globe.

Juſqu'à la Choroïde, les vaiſſeaux ſont aſſez amples pour laiſſer paſſer avec la limphe ſpiritueuſe les ſouphres du ſang, dont je viens de parler ; mais paſſé cette membrane, la fineſſe des vaiſſeaux ne laiſſe plus échaper qu'une limphe extrêmement ſubtile, qui forme & entretient les humeurs de l'œil.

L'Humeur vitrée eſt la plus conſidérable de ces humeurs, elle remplit environ les trois quarts du globe de l'œil vers ſon fonds ; elle eſt condenſée en gelée, parce qu'embraſſée par toutes les envelopes du nerf optique, & immédiatement par

L'Humeur vitrée eſt la plus conſidérable des humeurs de l'Oeil.

ſa partie moelleuſe qui eſt la rétine, elle eſt pénétrée d'une grande quantité de ce fluide vivifiant, de ce fluide conſervateur, dont l'effet eſt de donner de la fermeté, de la conſiſtance aux ſolides & aux liqueurs, dans leſquels il ſe trouve en abondance.

Avantages du Criſtallin.

Le Criſtallin, par la même raiſon, doit porter cette conſiſtance à un plus grand dégré; car, outre les avantages précédens, qu'il a de communs avec l'humeur vitrée, ſa circonférence très-petite reçoit encore par la couronne ciliaire le concours de toutes les extrémités nerveuſes de la Choroïde; il doit donc être pénétré d'une plus grande quantité de ce fluide conſervateur, il doit donc avoir plus de conſiſtance.

Par la raiſon contraire, la liqueur ſituée ſous la Cornée tranſparente, & éloignée de cette grande affluence du fluide conſervateur, doit manquer de conſiſtance & faire un fluide aqueux.

Ce qu'il y a de bien admirable, c'eſt l'arangement de ces cauſes, pour produire des effets ſi ſingulierement propres à l'organe qu'elles compoſent. Un mammelon glanduleux de la langue n'eſt que l'extrémité d'une fibrille nerveuſe; cette fibrille n'a pu faire qu'un bouton poreux plein de liqueur limpide, & c'eſt tout ce qu'il lui faut;

faut; mais ceci n'eût pas ſuffi pour l'organe de la vue, il a falu plus de matériaux; auſſi ce n'eſt plus une fibrille nerveuſe, c'eſt un nerf entier & un très-gros nerf, qui s'épanouit tout d'abord en un mammelon unique, & qui par ſes tuniques épaiſſes fait un globe exactement fermé; vous l'allez croire fermé auſſi pour la lumière, point du tout, la tunique extérieure qui eſt la ſeule aſſez épaiſſe pour achever la circonférence de ce globe, ſe trouve juſtement de nature à ſe terminer par une lame tranſparente, & cette lame ſe rencontre préciſément à l'entrée des rayons, parce que phyſiquement elle ne peut ſe trouver qu'à l'extrémité de ce corps nerveux, comme les ongles ne peuvent être qu'au bout des doigts.

La Cornée, dans cette métamorphoſe, ne dément donc point ſon origine, elle ſuit la loi commune des nerfs; plus ils s'éloignent de leur principe, plus ils ſont durs & compactes. Les ongles ſont faits par les extrémités des nerfs, des bras & des jambes; ces ongles ſont durs & tranſparens, & ils ſeroient auſſi tranſparens que la Cornée, s'ils étoient comme elle, ſans ceſſe abreuvés de liqueurs; la Cornée devient auſſi peu tranſparente que les ongles, quand elle ceſſe d'être ainſi abreu-

La Cornée ſuit la loi commune des nerfs.

vée; ces deux parties ont donc même nature & même origine.

Les rayons, tranſmis dans l'œil, ont beſoin d'y être rompus, d'y être raſſemblés d'une certaine façon, & une liqueur uniforme, comme celle qui eſt contenue dans tous les mammelons glanduleux, ne l'eût pas fait, comme il convient à cet organe; l'intérieur de ce gros nerf y a pourvu; il eſt le fleuve d'un fluide qui donne la conſiſtance, la ſolidité à toutes nos parties, & ſa diſtribution eſt telle, qu'il répartit cette conſiſtance préciſément dans l'ordre que le demande la perfection de l'organe; & cependant pour un tel prodige d'exécution, quelle ſimplicité de mécaniſme! Un nerf épanoui en globe, ſes tuniques diſtinctement couchées les unes ſur les autres, des liqueurs raſſemblées ſous ces tuniques par une filtration très-ordinaire; voilà tout l'apareil.

Admirable cauſe prémière, de quel raviſſement ne ſeroit pas ſaiſi le mortel, qui verroit à découvert la ſimplicité & l'enchainement naturel des reſſorts avec leſquels vous produiſez tant de merveilles!

Ebauche de la formation de l'Oeil.

Une production maladive que nous appellons des *Hydatides*, & dont j'ai eu occaſion de développer le mécaniſme, me paroit être une ſorte d'ébauche de la formation

tion de l'œil propre à confirmer celle que je viens de vous crayonner. Les *Hydatides*, que j'ai éxaminées, étoient des globes membraneux très-frèles, remplis d'une humeur dont une petite portion étoit gélatineuſe, comme l'humeur vitrée, & la plus grande partie étoit limpide & tranſparente, comme l'humeur aqueuſe de l'œil ; leur groſſeur étoit depuis celle d'un pois juſqu'à celle d'un œuf ; elles étoient contenues dans la doublure des membranes du foye & de la ratte ; & il m'a paru évident par l'état des parties affectées, que ce nombre prodigieux de petits ballons liquoreux étoit formé par les mammelons glanduleux de la ſurface de ces viſcères, qui retenant par maladie la limphe chariée dans leur intérieur, avoient été diſtendus par cette limphe & avoient ainſi formé ces ampoules aqueuſes. On vient de voir que l'œil n'eſt de même qu'un mammelon nerveux qui retient ſes liqueurs filtrées ; enſorte qu'il ſemble que l'*Hydatide* ſoit preſque un œil manqué, & l'œil une Hydatide très-parfaite, très-ſaine, & très-organiſée ; en un mot, il ſemble que l'Hydatide ſoit, par raport à l'œil, ce que le faux germe ou la môle eſt à l'égard du fœtus.

L'Oeil ne diffère donc des autres mammelons glanduleux, qu'en ce que celui-ci eſt fait d'un nerf entier, & qu'il contient

En quoi l'Oeil diffère des au-

tres Mammelons glanduleux.

dans ſon intérieur toute la moelle, tout le fluide ſpiritueux de la pie-mère, toutes les fibrilles de cette partie deſtinées à faire les mammelons ſimples, & toutes les liqueurs qui ont coutume de s'aſſocier aux mammelons nerveux ; ce tiſſu mammillaire intérieur eſt celui que nous avons décrit dans la Choroïde & que nous avons déja annoncé pour l'organe immédiat de la vue, joint au plancher nerveux qui le ſoutient, c'eſt-à-dire à toutes les lames de la pie-mère ; cet organe immédiat de la vue fait une grande queſtion en Phyſique.

Organe immédiat de la vue.

L'opinion où l'on a été juſqu'ici, que les ſenſations ſe portoient dans la ſubſtance même du cerveau, a fait placer l'organe immédiat de la vue dans la rétine, qui eſt une expanſion de la ſubſtance du cerveau contenue dans le nerf optique. L'ingénieux Mr. Mariotte, ſi accoutumé à ſonder les ſecrets de la Nature par les expériences, lui ſurprit encore celui-ci, que la partie moelleuſe du nerf optique eſt incapable de ſenſation *.

Expérience de Mr. Mariotte, ſur l'Organe immédiat de la vue.

Ce ſavant Phyſicien étoit auſſi Anatomiſte habile, il ſavoit que le nerf optique n'eſt pas au milieu du fonds de l'œil, mais un peu au-deſſus & à côté vers le nez ; ainſi voulant voir ce qui en arriveroit s'il fai-

* *Journal des Savans*, année 1688.

faiſoit tomber l'image d'un objet directement ſur la moelle de ce nerf, il mit d'abord un morceau de papier blanc à la hauteur de ſes yeux, pour ſervir de point de vue fixe. Il ferma l'œil gauche & deſtina l'œil droit, ſeul à ſon expérience ; enſuite il mit un ſecond papier à deux pieds du prémier, au côté droit & un peu plus bas, afin que l'image tombât directement ſur le nerf optique de l'œil droit. Après cet arrangement, il ſe plaça vis-à-vis du prémier papier, l'œil gauche fermé & l'œil droit arrêté ſur ce papier. Il les voyoit alors tous les deux, il s'éloigna donc peu à peu, afin de faire tomber l'image du ſecond papier ſur le nerf optique ; quand il fut à dix pieds de diſtance, cette rencontre arriva ſans doute, car le ſecond papier diſparut entierement. Il crut d'abord que c'étoit l'obliquité de l'objet qui lui en faiſoit perdre la vue ; mais il remarqua qu'il voyoit d'autres objets qui étoient encore plus éloignés du prémier papier, & par conſéquent plus obliques ; il répéta ſon expérience, il l'éxamina de tous points, & ſe confirma dans la découverte qu'il venoit de faire, que l'objet diſparoit toutes les fois que l'image tombe directement ſur le nerf optique.

J'ai moi-même répété l'expérience de Mr. Mariotte, & elle m'a réuſſi au prémier

mier eſſai, à cela près, que c'eſt à la diſtance de huit pieds que je perds de vue le ſecond papier placé à deux pieds du prémier; plus loin, ou plus près que huit pieds, ce ſecond papier ſe découvre.

Je n'en ſuis pas demeuré à cette ſimple expérience, à la place du ſecond papier que je perdois de vue, j'ai mis un grand quarré de papier, & j'ai obſervé qu'à cette même diſtance de huit pieds, je perdois de vue dans le centre de ce papier un eſpace circulaire d'environ neuf pouces de diamètre. Je fis la même expérience à toutes ſortes de diſtances, je n'en raporterai que trois qui ſuffiſent pour établir une règle générale. Jettez les yeux ſur la figure.

Le prémier papier, où le point de vue fixe eſt en A pour toutes les expériences.

1. Dans la prémière expérience, le ſecond papier, a, *Planche* VIII, eſt à deux pieds de diſtance, comme on vient de dire.

L'œil, 8, eſt à huit pieds.

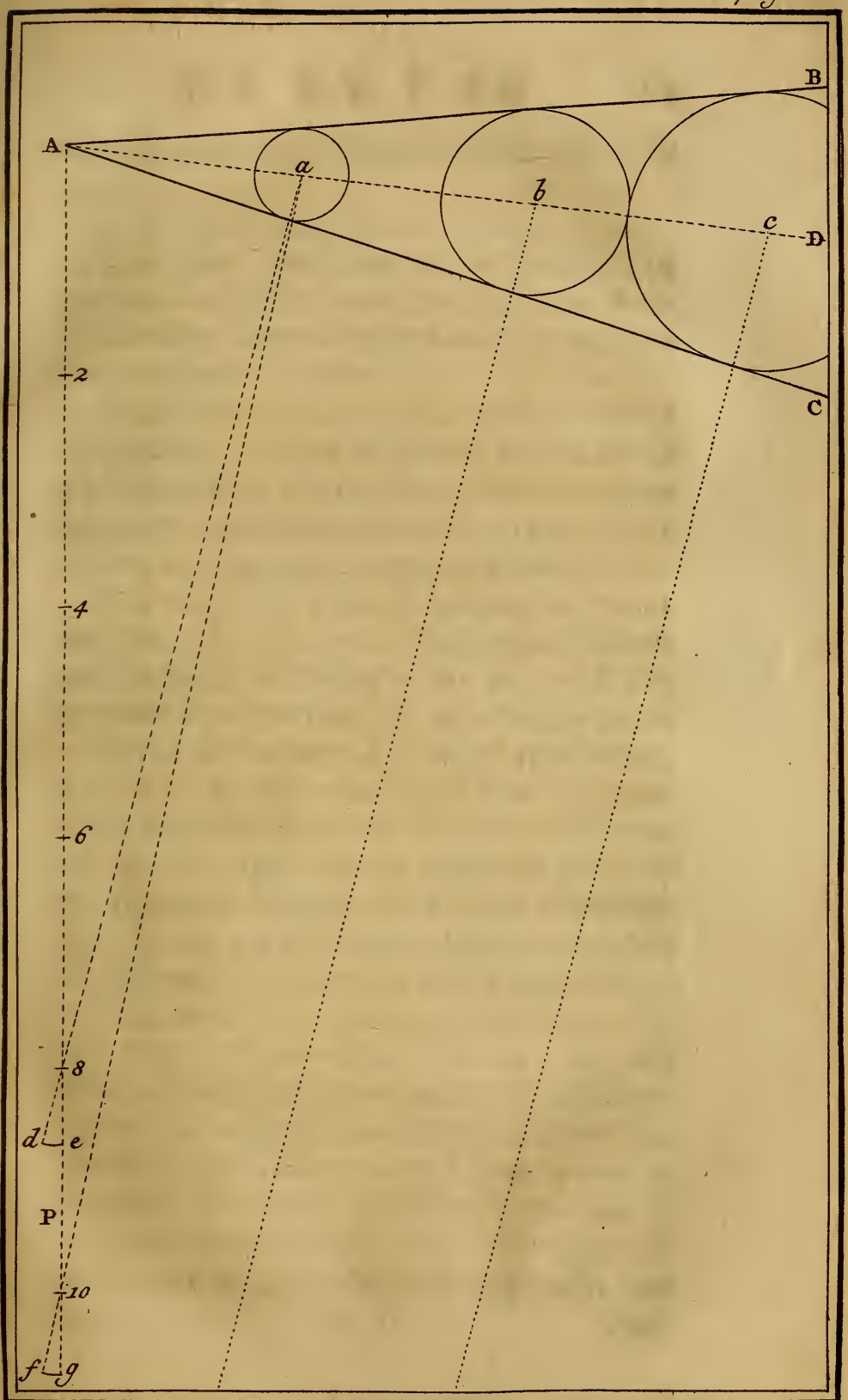
Le cercle ténébreux, a, *Planche* VIII, eſt de neuf pouces de diamètre.

2. Dans la ſeconde expérience, le ſecond papier, b, eſt à quatre pieds.

L'œil eſt à ſeize pieds.

Le cercle ténébreux eſt de dix-huit pouces.

3. Dans la troiſième expérience, le ſecond


B
A
a
b
c
D
C
2
4
6
8
d
e
P
10
f
g

B
a
b

cond papier, c, *Planche* VIII, eſt à ſix pieds.

L'œil eſt à vingt-quatre pieds.

Le cercle ténébreux eſt de vingt-ſept pouces, ou deux pieds trois pouces.

De cette ſuite d'expériences, réſultent les corollaires ſuivans.

En général, pour que le ſecond papier diſparoiſſe, il faut le placer à côté & un peu au-deſſous du prémier, dans un éloignement qui ſoit environ le quart de la diſtance du prémier papier à l'œil.

A meſure que l'œil s'éloigne du point de vue, A, le cercle ténébreux s'écarte auſſi vers D du même point A, & il s'agrandit à proportion de cet éloignement.

Par-là cette ſuite de cercles ténébreux, a, b, c, & tous ceux qu'il faut imaginer entre ceux-ci, forment le cône ténébreux B, A, C, qui fait un angle de près de vingt-quatre dégrés. Son côté ſupérieur A, B, eſt près de cinq dégrés au-deſſus de la ligne horizontale ou de l'angle droit, meſure priſe de la perpendiculaire A, P, qui fait ici l'axe viſuel. L'axe, A, D, *Planche* VIII, du cône ténébreux eſt d'environ ſept dégrés au-deſſous de l'horiſon ou de l'angle droit; il paſſe par le centre de tous les cercles ténébreux, & ainſi il eſt cenſé traverſer de même le centre du nerf optique, à quelque éloignement que

l'œil ſoit du prémier papier A, *Planche VIII*, par conſéquent, on peut décider par cet axe de combien le centre du nerf optique, ou ſon axe, eſt au-deſſus de l'axe viſuel; car plus l'axe A, D, du cône ténébreux, déclinera au-deſſous de l'horiſon, plus le nerf optique eſt au-deſſus de l'axe viſuel, parce que les rayons ſe croiſent & ſe renverſent dans l'œil.

Règle pour déterminer combien le Nerf optique eſt écarté de l'axe viſuel.

On détermine encore par ces expériences, combien le nerf optique eſt écarté de l'axe viſuel vers le nez.

La perpendiculaire, A, P, repréſente l'axe viſuel, c'eſt la ligne ſuivant laquelle l'œil eſt placé & dirigé vers le point fixe A; les lignes ponctuées, qui du centre des cercles ténébreux, a, b, c, paſſent par les points de ſtations de l'œil, vont ſe terminer au centre du nerf optique, & déſignent l'axe de ce nerf. Ces deux axes, c'eſt-à-dire, l'axe viſuel A, P, & l'axe du nerf optique, a, d, ſe croiſent en entrant dans l'œil au point marqué, 8, par la prémière expérience que j'ai faite, & au point marqué, 10, pour celle qu'a faite Mr. Mariotte; par conſéquent, l'ouverture d'angle, d, e, que forme ce croiſement, eſt chez moi la meſure de l'éloignement de l'axe viſuel d'avec le centre du nerf optique; & l'ouverture d'angle, f, g, meſuroit cette même diſ-

distance chez Mr. Mariotte. Ainsi, puisqu'il faut que mon œil soit à la distance de huit pieds, 8, *Planche VIII*, pour perdre de vue le deuxième papier, a, tandis que Mr. Mariotte le perdoit de vue à dix pieds, 10, c'est une chose démontrée, que j'ai le nerf optique environ d'un cinquième plus éloigné de l'axe visuel que ne l'avoit Mr. Mariotte, parce que le triangle, d, 8, e, qui résulte de ma station, a une baze environ d'un cinquième plus étroite que le triangle, f, 10, g, qui résulte de la station de Mr. Mariotte.

A quelle petitesse les objets sont réduits dans l'œil.

Le cercle ténébreux est de neuf pouces, lorsque l'œil est à huit pieds; il est de dix-huit pouces quand l'œil est à seize pieds; il seroit de trois pieds, l'œil étant à trente-deux pieds. Ce cercle ténébreux de trois pieds est la portion de l'image qui tombe sur le centre moelleux du nerf optique; ce centre moelleux au fonds de l'œil n'est pas plus grand que la tête d'une petite épingle, ou qu'un tiers ou même un quart de ligne; ainsi à trente-deux pieds de nous, un espace de trois pieds est renfermé dans une image d'environ un quart de ligne; que sera-ce, si les objets sont à plusieurs lieues? Que de mille pieds d'espace réduits dans notre quart de ligne! Par exemple, je suis sur la butte de Montmartre, tout Paris, cette Ville si immense, tou-

toute la plaine qui l'environne avec ſes ſuperbes Maiſons, viennent ſe peindre aſſez diſtinctement dans le fond de mon œil; un tel horizon a environ ſept lieues, & le fond de mon œil ſept lignes; c'eſt une lieue de païs pour chaque ligne, & un quart de lieue pour le quart de ligne dont je viens de parler.

Cette réduction de ſept lieues de païs en une image diſtincte de ſept lignes eſt aſſurément admirable, elle étonne même d'abord l'imagination, mais elle ne révolte pas la raiſon, elle ne ſurpaſſe pas même ſes lumières; quand je voudrois vous en impoſer ſur ce point & jetter du merveilleux ſur cette matière, vous reconnoitriez aiſément le charlataniſme. Vous avez vu d'auſſi vaſtes païſages réduits par nos peintres ſur une toile d'un pied; j'en ai vu de pareils dans l'eſpace d'un pouce, & l'on en a vu dans l'eſpace du chaton d'une bague; vous n'ignorez pas quelle différence il y a entre la groſſiereté du pinceau des peintres & les filets lumineux qui entrent dans l'œil; vous revenez donc bientôt de votre étonnement, & vous comprenez clairement comment la nature ſurpaſſe, & doit néceſſairement ſurpaſſer les peintures artificielles.

Parmi les objets que nous

De l'exiſtance bien conſtatée des cercles ténébreux dont je viens de parler, je conclus

clus encore que dans tout ce que nous voyons, il y en a de chaque côté un grand cercle, qui nous eſt caché; un borgne ſurtout perd une partie conſidérable des objets qu'il conſidère, pour peu qu'il les regarde de loin; la viteſſe avec laquelle l'œil ſe remue, remedie un peu à cet inconvénient, en paſſant ſucceſſivement en revue tous les objets; mais elle ne le répare pas entierement, le point d'ombre ſuit l'œil par-tout, & par la même raiſon qu'il paſſe les objets en revue, il en fait auſſi éclipſer pluſieurs ſucceſſivement.

regardons, il y a un grand cercle que nous ne voyons pas.

La ſeule conſéquence que Mr. Mariotte a voulu tirer de cette expérience, eſt d'ôter au nerf optique la fonction d'organe immédiat de la vue, & la choſe paroit démontrée; mais indépendamment de cette obſervation frapante ſur l'impuiſſance de la partie moelleuſe du nerf optique, ce que la Chirurgie nous aprend de l'inſenſibilité de la ſubſtance du cerveau, ſembloit devoir ſuffire pour en conclure, que la partie moelleuſe des nerfs ne peut être l'organe d'aucune ſenſation, ni par conſéquent de la viſion; cependant cette expérience ſeule contre une opinion reçue n'étoit pas aſſez forte, on lui auroit opoſé mille ſubterfuges : on ſeroit convenu que la moelle du cerveau & des nerfs n'eſt pas ſenſible au tranchant du Scalpel, mais on

Suite des preuves contre la Rétine.

on auroit ſoutenu qu'elle l'eſt à la lumière proportionnée à ſa délicateſſe ; il falloit donc des faits, tels que l'expérience de Mr. Mariotte, pour faire ſoupçonner d'erreur l'opinion des partiſans de la Rétine, & il falloit encore à Mr. Mariotte un homme tel que Mr. Mery, pour conſtater par les profondes recherches Anatomiques, ce que le Phyſicien avoit commencé à établir par l'expérience d'optique. Mr. Mery plongea un Chat dans un ſceau d'eau, & lui examina le fond des yeux ; quand l'œil eſt plongé dans l'eau, on en voit plus diſtinctement les parties internes. Il vit donc que la Rétine étoit auſſi tranſparente que toutes les humeurs de l'œil, & il en conclut que cette membrane n'étoit pas plus l'organe immédiat de la vue, que le Criſtallin & l'humeur vitrée, puiſque les rayons la traverſoient auſſi facilement qu'elle traverſe les autres humeurs.

Objections, & réponſes.

On opoſe cependant encore des ſubterfuges à toutes ces preuves démonſtratives. 1. La Rétine, dit-on, a, malgré ſa tranſparence, une ſorte d'opacité preſque ſemblable à celle du papier huilé ; prenez un œil de bœuf, enlevez les tuniques de ſon fonds, à la Rétine près, mettez cet œil au trou de la chambre obſcure, l'image des objets ſe peindra ſur cette Rétine découverte.

Cet-

Cette médiocre opacité de la Rétine prouve qu'elle intercepte un peu de lumière, qu'elle en modère l'impreſſion, & non pas qu'elle eſt l'organe de la vue; au contraire, puiſque la Rétine n'arrête que très-peu de lumière, qu'elle la laiſſe preſque toute paſſer, donc elle n'eſt pas l'organe de la vue; car un organe doit arrêter tout ſon objet & le fixer en entier; cet organe eſt donc plutôt la membrane ſur laquelle la Rétine laiſſe tomber toute cette lumière qui lui échape, & qui eſt abſorbée en entier par cette ſeconde membrane.

2. On fait deux réponſes à notre fameuſe expérience, du cercle ténébreux qui tombe ſur le centre du nerf optique.

Mr. Pecquet dit que c'eſt un tronc de vaiſſeau ſanguin qui ſe trouve en cet endroit dans la Rétine, & qui intercepte l'action du rayon; mais il eſt évident que la lumière paſſe librement à travers de nos vaiſſeaux & de nos liqueurs, ſur-tout quand ils ont autant de fineſſe qu'on leur en trouve dans la Rétine; ſans cela, que de ténèbres n'y auroit-il pas dans une image, quelque Syſtème qu'on prenne? Car la Rétine a un nombre conſidérable de vaiſſeaux dans toute ſon étendue; ainſi, ſelon Mr. Pecquet, dans tout le cours de ces vaiſſeaux, la lumière ne feroit impreſſion, ni ſur la Rétine, ni ſur la Choroïde

roïde qui eſt derrière la Rétine ; cependant ces ténèbres ſont démenties par l'expérience.

Mr. Perrault dit, à ſon tour, que la Rétine étant tranſparente, elle a beſoin de la Choroïde pour lui renvoyer les rayons, comme la glace du miroir a beſoin du vif-argent ; qu'au centre du nerf optique, la Rétine n'étant point ſoutenue de la Choroïde, il en eſt comme des miroirs dont on auroit ôté le vif-argent en quelque endroit.

Cet Académicien compare la Choroïde au vif-argent du miroir, & elle fait préciſément un effet tout contraire : l'office du vif-argent eſt de réfléchir vivement la lumière, la Choroïde au contraire eſt un velours noir qui abſorbe totalement cette lumière, & qui, par conſéquent, ne peut en renvoyer la ſenſation à la Rétine. Il eſt forcé de convenir que là où manque la Choroïde, là manque la viſion, & qu'ainſi la Choroïde eſt un organe auſſi eſſentiel à cette ſenſation que le vif-argent l'eſt à l'effet du miroir, qui eſt la réfléxion des images ; j'accepte la comparaiſon à cet égard, c'eſt le vif-argent ſeul qui réfléchit l'image diſtincte qu'on croit voir dans un miroir, c'eſt lui ſeul qui fait tout l'effet du miroir, dont la glace ne ſert qu'à fixer le vif-argent & à laiſſer paſſer les rayons ; de mê-

La Choroïde eſt l'organe immédiat de la vue.

même c'eſt la Choroïde qui fait toute la fonction de la vue, c'eſt elle qui eſt le ſiège de cette ſenſation, & la Rétine ne fait comme la glace, que laiſſer paſſer les images. Quelle autre fonction eſſentielle pourroit-on attribuer à la Choroïde dans la viſion, que d'en être l'organe immédiat?

D'ailleurs la Choroïde raſſemble toutes les qualités requiſes pour former l'organe que l'on cherche. Elle eſt une continuation de la pie-mère que nous avons vue ci-devant être le véritable organe général des ſenſations; la Choroïde eſt ſolide, élaſtique, extrêmement ſenſible : elle eſt enduite d'une eſpèce de velours noir tout propre à abſorber les rayons, ou l'image, & par conſéquent à en recevoir toute l'impreſſion, & cela diſtinctement. Nous avons déja obſervé que les mammelons de la langue abſorbent les ſucs ſavoureux, que l'intérieur du nez retient les vapeurs odorantes, *&c.*; c'eſt une ſtructure preſque générale dans les organes des ſenſations, & il n'y en a point où cette ſtructure ſoit plus eſſentielle que dans l'organe immédiat de la vue; car ſi cet organe n'avoit pas abſorbé l'image, & qu'il l'eût réfléchie, cette image réfléchie ſe fût éparpillée dans toute cette boete, toutes les parties de cette boete euſſent produit de ſemblables réfléxions, & il y auroit eu dans

tout cet organe une confuſion étrange de rayons & d'impreſſions, & nulle image, nulle ſenſation diſtincte; c'eſt pour cela, en partie, que les vieillards en qui l'encre de la Choroïde perd ſon beau noir, ne voyent plus les objets avec la même netteté, mais avec une ſorte de confuſion. La Choroïde eſt donc la ſeule membrane de l'œil propre à faire l'organe immédiat de la vue.

Comment on examine la bonté de l'Oeil.

Quand nous voulons examiner la bonté d'un œil, nous mettons la perſonne vis-à-vis d'un beau jour, nous lui fermons les deux yeux; enſuite nous ouvrons ſubitement l'œil que nous voulons examiner. On remarque alors le mouvement que fait l'Iris à l'entrée de la lumière dans cet organe; ſi elle ſe reſſerre beaucoup, l'œil eſt très-bon, ſi elle ſe reſſerre peu, on peut aſſurer que cet œil voit foiblement, & ſi elle eſt immobile, cet œil ne voit point du tout.

Le bon œil reſſerre ſa prunelle, parce que l'organe immédiat de la vue eſt frapé par une lumière vive, qui l'aiguillonne & met ſes fibres en contraction; le mauvais œil reſte immobile, parce qu'un mauvais œil eſt celui qui n'eſt plus ſenſible à l'impreſſion de la lumière, & que cette même inſenſibilité fait qu'il n'eſt pas excité à la contraction de ſes fibres. C'eſt donc le même organe qui ſent l'impreſſion de la lu-

lumière, & qui contracte ſes fibres en conſéquence : or l'Iris qui ſe contracte ainſi, eſt la continuation de la Choroïde, & elle n'a aucune connexion avec la Rétine, donc la Choroïde eſt l'organe immédiat de la vue.

Il arrive quelquefois que dans un œil perdu, l'Iris aura un petit mouvement, lorſqu'on ouvrira l'œil ſain à une grande lumière. L'Iris de l'œil perdu ſe reſſerre alors par la ſenſibilité de l'œil ſain qui détermine un peu de fluide moteur à couler dans les nerfs de l'autre, où il reſte encore quelques tuyaux de ce fluide ouverts, quoique toutes les filières du fluide ſenſitif ſoient fermées, parce que celles-ci ſont d'un autre genre, & qu'elles ont beaucoup plus de fineſſe.

Les accidens qui arrivent aux yeux prouvent encore pour la Choroïde ; s'il ſurvient à l'œil une inflammation, une tenſion douloureuſe, l'organe immédiat devenu trop ſenſible ſe trouve bleſſé par la lumière ordinaire, & ſuffiſamment ébranlé par la plus foible lumière, comme on l'a vu par les obſervations de ces perſonnes qui voyoient dans les ténèbres ; mais de toutes les parties du fonds de l'œil frapées par les rayons, il n'y a que la Choroïde qui ſoit ſuſceptible de douleur, de tenſion, d'érétiſme, puiſque la

Rétine n'eſt qu'une bave molle & inſenſible; donc la Choroïde eſt l'organe immédiat de la vue.

Uſage de la Rétine.

A quoi ſert donc la Rétine ? Elle ſert 1. à donner à l'humeur vitrée & au Criſtallin qu'elle embraſſe, la conſiſtance qu'on leur remarque; 2. à porter dans la couronne ciliaire le fluide moteur, ſuivant l'uſage ordinaire du centre des nerfs & de leur moelle, dont la Rétine eſt faite; 3. à faire ſur la Choroïde, la fonction qu'on attribue à la ſurpeau qui couvre les mammelons de l'organe du toucher, ou à faire l'office de la membrane poreuſe qui couvre les mammelons glanduleux de la langue; c'eſt-à-dire que la Rétine reçoit l'impreſſion; elle la modère, elle la met, pour ainſi dire, à l'uniſſon du véritable organe; mais en recevant cette impreſſion, elle ne la ſent point; l'image porte ſur la Rétine comme ſur un papier huilé; ce n'eſt point ce papier huilé qui voit l'image, c'eſt l'œil, c'eſt l'organe qui eſt derrière le papier.

Quittons pour un moment l'intérieur du globe de l'œil, & viſitons les machines qui ſont diſpoſées autour de cet organe pour la perfection de ſes fonctions.

Organe des larmes.

La glace, qui fait l'entrée du globe de l'œil, n'eſt pas un criſtal ſolide, c'eſt une membrane dure & polie, à la vérité, mais c'eſt

Fig. 1.
On a détruit des os pour faire voir tout l'Organe des larmes en situation.

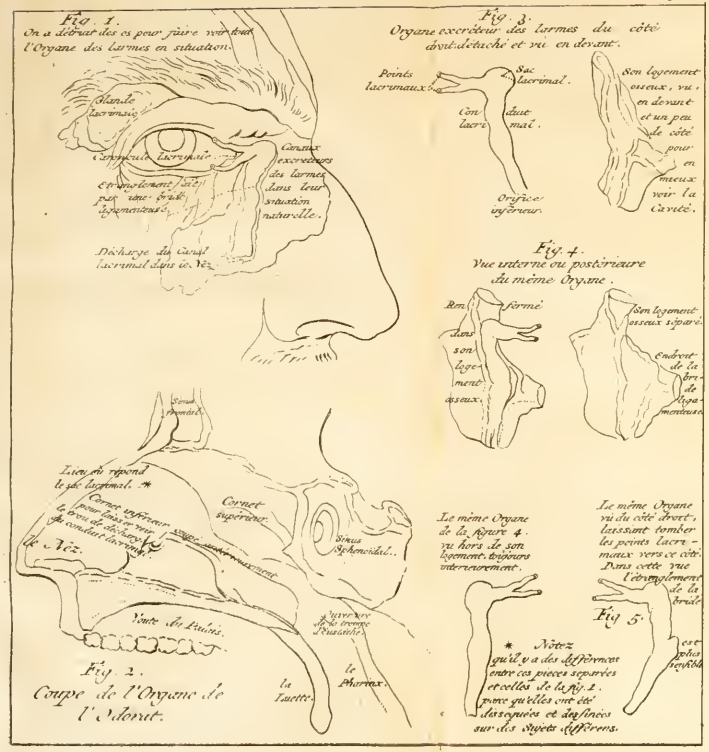
Glande lacrimale.
Caroncule lacrimale.
Canaux excréteurs des larmes dans leur situation naturelle.
Etranglement aîlé par une bride ligamenteuse.
Décharge du Canal lacrimal dans le Nez.

Fig. 3.
Organe excréteur des larmes du côté droit détaché et vu en devant.

Points lacrimaux.
Sac lacrimal.
Conduit lacrimal.
Orifice inférieur.
Son logement osseux, vu, en devant et un peu de côté pour en mieux voir la Cavité.

Fig. 4.
Vue interne ou postérieure du même Organe.

Renfermé dans son logement osseux.
Son logement osseux séparé.
Endroit de la bride ligamenteuse.



Sinus frontal.
Lieu où répond le sac lacrimal. *
Cornet inférieur pour laisser voir le trou de décharge du conduit lacrimal.
Cornet supérieur.
Sinus Sphenoïdal.
le Nez.
Voute du Palais.
Ouverture de la trompe d'Eustache.
la Luette.
le Pharinx.

Fig. 2.
Coupe de l'Organe de l'Odorat.

Le même Organe de la figure 4. vu hors de son logement, toujours interieurement.

Le même Organe vu du côté droit, laissant tomber les points lacrimaux vers ce côté. Dans cette vue l'étranglement de la bride est plus sensible.

Fig 5.

* Notez qu'il y a des différences entre ces pieces separées et celles de la fig. 2. parce qu'elles ont été disséquées et desfinées sur des Sujets différens.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 2.

Fig. 5.

c'eſt toujours une membrane, & elle doit tout ſon poli, toute ſa tranſparence, non-ſeulement à l'humeur aqueuſe qu'elle contient, mais encore à une autre eau limpide qui l'abreuve ſans ceſſe par dehors, & en remplit exactement les pores; ſans cette eau, la cornée tranſparente, expoſée à l'air, ſe ſéche, ſe ride, ſe ternit, & ceſſe de laiſſer paſſer les rayons; cette eau ſi eſſentielle à la tranſparence de la Cornée & à la vue, ce ſont les larmes.

On donne pour ſource à cette liqueur une glande plate, ſituée au côté extérieur & ſupérieur de l'œil; on la nomme *Glande lacrimale* *. Les larmes ſont verſées ſur le devant de l'œil par des conduits très-fins, & le mouvement fréquent des paupières les répand & en arroſe toute la ſurface polie de l'œil; enſuite elles ſont chariées vers l'angle qui regarde le nez, ou le grand angle par les rebords ſaillans des paupières, qui ſéparément font l'office de goutière, & jointes enſemble font l'office de canal, & en même tems de piſton.

Sur chaque paupière vers ce grand angle, où ſont chariées les larmes, on trouve une eſpèce de petit puits perdu, dont on apelle l'ouverture le *Point lacrimal*; chacun

* Conſultez, ſur toute cette deſcription, les *figures* de la *Planche* IX.

cun de ces petits canaux se réunit au grand angle à un réservoir commun apellé *Sac lacrimal*; ce sac est suivi d'un canal apellé aussi *Conduit lacrimal*, qui descend, logé dans les os, jusques dans le nez, où il disperse les larmes qui concourent à humecter cet organe, quand elles ne sont pas trop abandantes; mais lorsqu'on pleure, on est obligé de moucher souvent pour débarasser le nez des larmes qui y coulent alors en trop grande quantité.

Muscles de l'Oeil, leur usage, leur origine.

Ce n'étoit point assez que le globe de l'œil fût arrosé, pour lui conserver sa transparence, sa beauté, il falloit que ces telescopes de l'ame fussent dirigés vers les objets qu'on veut voir, il falloit qu'ils s'alongeassent pour recevoir distinctement les images des objets voisins, & qu'ils s'accourcissent pour celles des objets éloignés, pour les raisons qu'on verra bientôt : or tous ces mouvemens dépendent de six muscles, dont le globe de l'œil est environné * : quatre le dirigent dans ses mouvemens droits, en haut, en bas, & de côté; l'accord de ces quatre prémiers & des deux autres lui donnent les mouvemens obliques.

Ces muscles naissent du fonds de l'orbite, autour du trou optique, de l'angle for-

* Voyez les *figures* de la Planche III.

formé par la diviſion des deux lames de la dure-mère, dont l'une très-épaiſſe revêt le nerf optique, & l'autre très-mince tapiſſe l'orbite, ainſi qu'on l'a déja dit; ces muſcles ne tirent pas leur origine des os, comme on le dit communément; leur principe tendineux, ou plutôt nerveux, eſt viſiblement une partie ou une production de la lame externe de la dure-mère, qui n'eſt ſi mince, que parce que ces muſcles ſont faits à ſes dépens. Je ne doute pas non plus que ce même orbite tapiſſé & nourri par cette lame externe, ne ſoit encore ſon ouvrage; car nourrir une partie, lui donner l'accroiſſement, la former, ſont trois choſes qui me paroiſſent ſe ſuivre. Ce que la dure-mère fait pour l'œil, elle le fait pour tout le reſte de la machine; elle accompagne tous les nerfs, elle tapiſſe tous les os ſous le nom de périoſte, & de ces tapiſſeries naiſſent tous les muſcles, c'eſt pourquoi les parties qui ont les plus gros nerfs, comme la cuiſſe, ont auſſi les os & les muſcles les plus conſidérables. Nous ſommes du côté de la formation & de l'accroiſſement ſemblables aux végétaux; un ſeul principe étendu, dévelopé, varié, forme toutes les eſpèces de parties; de la racine d'une plante naiſſent le tronc, les branches, les feuilles, les fleurs, les fruits & leurs parties; du cerveau & des nerfs tout

La dure-mère produit les os & les muſcles.

Le Cerveau eſt le principe de toutes les parties de l'animal.

tout eſt formé dans l'homme : le mécaniſme en eſt plus compliqué, mais il n'en eſt pas moins mécaniſme.

Les Yeux louches.

Pour l'ordinaire tous les muſcles de l'œil s'accordent dans leur mouvement, de façon qu'ils dirigent à la fois l'axe de chaque œil vers le même point, vers le même objet, & cette vue ordinaire s'apelle *la Vue droite*. Quelquefois les yeux ne s'accordent pas entre eux, à ſe tourner directement vers l'objet qu'ils regardent, & c'eſt ce qu'on apelle des yeux louches. Ce vice vient de l'équilibre rompu entre les muſcles précédens, ſoit par accident, ſoit volontairement. L'équilibre ſe perd entre les muſcles de l'œil. 1. Parce que l'un des muſcles eſt plus foible que les autres, ou à l'occaſion d'une demi-paraliſie de ſes nerfs, ou par une eſpèce d'entorſe de cet organe forcé par quelque mouvement violent. 2. On devient encore louche, parce qu'un des muſcles ſe contracte davantage que les autres, par une habitude qu'on a priſe de forcer l'œil dans le ſens de ce muſcle. Cette cauſe eſt la plus ordinaire, & c'eſt ainſi que les enfans au berceau, excités par quelque objet à tourner fortement un œil de côté, aquièrent à la fin cette mauvaiſe habitude de loucher; nous verrons plus loin quelque autre cauſe de ce défaut.

Vo-

Voyons maintenant comment les images des objets externes, vont se peindre dans cette merveilleuse chambre noire munie de ses lentilles, & d'une toile qui non-seulement reçoit ces images, mais même qui en sent l'impression.

Comment les objets vont se peindre dans le fonds de l'œil.

Nous avons vu que l'action de la lumière consiste dans les vibrations de ce fluide excitées par les corps lumineux & renvoyées ou réfléchies par les corps visibles. Un corps n'est vu qu'autant qu'il renvoye ou réfléchit ces vibrations lumineuses jusqu'à nos yeux ; il n'y a que le Soleil & les corps lumineux qui se fassent voir par des vibrations immédiates & sans réflexions. Ces vibrations, que les corps illuminés réfléchissent, sont vives, quand elles nous viennent des surfaces des corps qui nous réfléchissent beaucoup de lumière, ou qui sont au point de la réflexion régulière & directe expliquée, pag. 109. Ces vibrations sont foibles à proportion que la réflexion est plus indirecte, plus oblique, moins fournie de rayons ; & c'est ce plus, ou ce moins de lumière réfléchie, qui forme l'image des corps.

Car les parties de la surface des corps, dont nous recevons la réflexion régulière, sont les points lumineux de leurs images ; les autres, qui nous renvoyent la lumière plus ou moins obliquement, forment les

dégradations, les nuances, les ombres de ces images. Enfin, la lumière deſſine ſur la Choroïde, comme vous deſſineriez ſur un papier noir avec du paſtel, blanc, gris, *&c.* : vous mettriez du blanc, c'eſt-à-dire, beaucoup de lumière aux endroits de votre figure qui doivent beaucoup ſortir, qui doivent paroitre très-éclairés ; vous placeriez le gris, c'eſt-à-dire, peu de lumière aux endroits plus enfoncés, plus obſcurs ; & enfin, vous laiſſeriez le papier tout noir, c'eſt-à-dire, vous ne mettriez point du tout de lumière aux endroits qui doivent être entierement obſcurs.

Comment l'image d'un objet ſe trouve dans tous les points de l'eſpace qui l'environnent.

Pour concevoir comment un corps répand ſon image à toutes les diſtances & dans tous les points de l'eſpace qui l'environne, il faut regarder toutes les particules qui compoſent le corps viſible, comme autant de petites montagnes piramidales, dont chacune éparpille une eſpèce d'atmoſphère de rayons vers tous les points de l'eſpace auquel répond cette partie du corps ; chaque particule ou chaque point du corps faiſant un pareil éparpillement de rayons, c'eſt une néceſſité que tous ces rayons ſe croiſent, ſe rencontrent, ſe réuniſſent dans tous les points de l'eſpace qui environne le corps : or dès que dans tous les points de l'eſpace qui environne un corps, il ſe fait une réunion

de

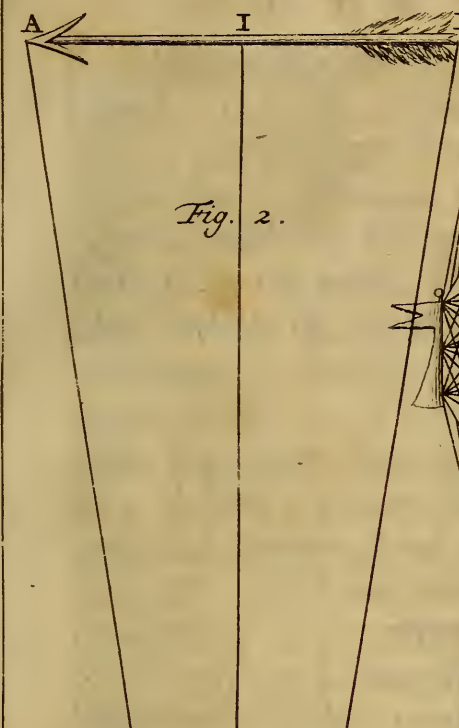


Fig. 2.

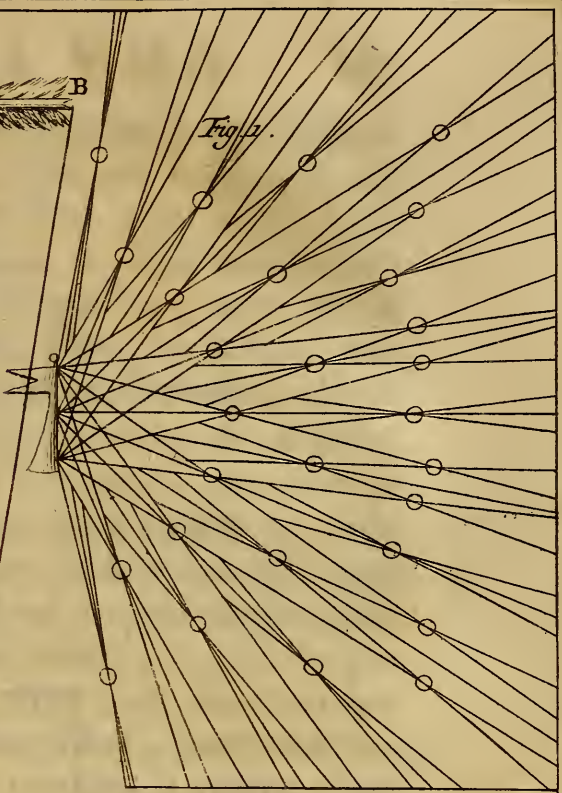


Fig. 1.

Fig. 3.

de rayons réfléchis de tous les points de l'objet, il ſe fait auſſi une image de cet objet ; car l'image d'un objet n'eſt autre choſe que la réunion & l'aſſemblage des rayons réfléchis de tous les points de la ſurface de cet objet. Pour vous faire une idée ſenſible de cet éparpillement, de ce croiſement, de cette réunion de rayons, voyez la *fig.* 1, *Planche X*, où nous avons ſeulement pris trois points de l'objet, deſquels nous n'avons éparpillé que quelques rayons, pour ne pas embrouiller la figure. Tous les points, o, de la circonférence de cet objet, où les trois ſortes de rayons ſe réuniſſent, ſont ceux où l'objet eſt viſible : or dans la nature, cette réunion eſt dans tous les points de cette circonférence, parce que le nombre des rayons éparpillés eſt comme infini.

Je conçois, me direz-vous, que quand les rayons du Soleil de midi vont fraper un objet placé au Nord, mon œil ſitué au Midi de cet objet en recevra l'image ; mais comment recevrai-je cette réfléxion & cette image, ſi l'objet eſt entre le Soleil & moi ? Je ne laiſſe pourtant pas de le voir dans cette ſituation.

Vous le voyez ; donc vous en recevez des rayons réfléchis ; vous ne recevez pas la réfléxion immédiate des rayons du Soleil, mais celle des rayons qui aiant paſſé

cet

cet objet, & aiant été fraper d'autres corps, l'air, & peut-être vous-même, en ont été réfléchis vers cet objet, qui vous les renvoye à ſon tour; car quoique l'action du Soleil & de tous les corps lumineux n'ait qu'une ſeule direction, cependant les objets réfléchiſſent des rayons en tous ſens & de tous les points de leur circonférence entière, parce que cette prémière direction imprimée aux rayons par les corps lumineux, eſt changée en mille & mille autres directions, par les réfléxions ſans nombre que ſubiſſent ces rayons de la part de tous les corps, & de toutes les eſpèces de matières qu'ils rencontrent.

Ce qui arrive à l'image qui traverſe l'œil.

Prenons un de ces points, où ſe croiſent ces trois ſortes de rayons, & plaçons-y un œil, *fig.* 2, *Planche* X. Le rayon A, a, qui part de la pointe de la fleche, A, B, en paſſant de l'air dans la Cornée tranſparente & dans l'humeur aqueuſe, paſſe d'un milieu moins denſe dans un plus denſe, il doit donc ſe rompre en s'aprochant de la perpendiculaire, p, i; le rayon inférieur B, b, en fait autant; les rayons ſe raprochent, ſe raſſemblent dans un moindre eſpace pour paſſer par la prunelle.

En traverſant le Criſtallin K, ils ſont encore plus raſſemblés par la même loi; en ſortant du Criſtallin, les rayons paſſent

ſent dans l'humeur vitrée, qui eſt un milieu moins denſe, & là ils doivent ſe rompre en s'éloignant des perpendiculaires g, g, mais en s'éloignant de ces perpendiculaires, qui ont une direction opoſée aux prémières, les rayons continuent de s'aprocher, de ſe raſſembler vers l'axe de l'œil, au fonds duquel ils vont porter leur impreſſion, H, I, L; cette impreſſion ſe fait dans un ſens renverſé, le rayon A, a, tombe en L au côté opoſé, & le rayon B b paſſe auſſi de l'autre côté H, parce que ces rayons ſe croiſent, conformément à ce qu'on voit dans l'expérience de la chambre obſcure; il n'y a que le rayon direct I, K, I, qui ſuit régulierement l'axe viſuel & ne ſe rompt point, parce qu'il eſt perpendiculaire à la Cornée & à tout le globe.

L'image des objets eſt renverſée au fond de l'œil.

Si l'expérience de la chambre obſcure ne vous ſuffit pas pour vous convaincre de ce renverſement, prenez un œil de bœuf, dépouillez ſon fond de la Sclérotique & de la Choroïde, enſorte que l'humeur vitrée ne ſoit plus recouverte que de la Rétine; mettez cet œil vis-à-vis de deux chandelles, vous verrez ces chandelles peintes renverſées ſur la Rétine, & vous obſerverez que la chandelle du côté droit tombe ſur le côté gauche du fond de l'œil; ou ſi vous les mettez l'une au-deſſus de l'au-

l'autre, vous verrez que la chandelle ſupérieure ſe peindra au bas du fond de l'œil, & la chandelle inférieure ſera peinte au haut de ce même fond, ce qu'il vous ſera aiſé de vérifier en remuant ſucceſſivement chaque chandelle pour les reconnoitre.

Comment les rayons de toute une plaine peuvent ſe croiſer ſans confuſion dans la prunelle.

Maintenant, ſi nous nous plaçons encore ſur la butte de Montmartre, & que nous ouvrions les yeux ſur ce vaſte & ſuperbe horizon qui renferme Paris & ſes environs, la merveille de la réduction des ſept lieues de Païs en ſept lignes au fonds de l'œil, n'eſt qu'un effet commun, au prix de ce qui arrive au point où ſe croiſent tous les rayons qui nous aportent cette peinture. Les rayons, qui renferment la peinture de tout Paris, de trois fois autant que tout Paris, ſe réuniſſent non en ſept lignes, mais en un ſeul point; prémière merveille : cette prodigieuſe quantité de rayons confondus ne perd dans cette prétendue confuſion, ni ſa direction, ni ſa couleur, ni ſa force; tous ces rayons ſe ſéparent de nouveau, & vont s'apliquer au fond de l'œil auſſi diſtinctement que s'ils ne ſe fuſſent pas rencontrés; ſeconde merveille, plus étonnante encore que la prémière; car enfin, la matière eſt impénétrable; comment donc des rayons envoyés de ſept lieues quarrées, peuvent-ils te-

tenir enſemble dans un point, dans un trou d'épingle, par où je voudrai voir cette plaine, & y tenir ſans ſe toucher, ſans ſe froiſſer, ſans ſe nuire en rien ? Franchement, je ne l'imagine point, parce que je n'imagine que des choſes qui reſſemblent à peu près à d'autres que j'ai vues, & qu'il eſt ſûr que je n'ai jamais pu voir que dans la lumière même un phénomène de cette eſpèce; c'eſt pourtant un fait vrai, certain & naturel; par conſéquent, quoique je ne l'imagine pas, à la façon des objets groſſiers, je puis le concevoir & m'en faire une idée.

Si tous les rayons d'une Plaine viennent paſſer dans la Prunelle de l'Oeil.

On dit communément que tous les rayons d'une plaine viennent paſſer dans ma prunelle, & ſur cela on ſoupçonne que la lumière eſt une matière pénétrable, une matière équivoque; mais il me ſemble qu'on commence par nous en impoſer; car ſouvenons-nous que les corps n'envoyent pas réellement des rayons dans notre œil, mais qu'ils excitent des vibrations dans une mer de lumière, & que ces vibrations ſe communiquent juſques à la lumière qui réſide dans notre œil. Toute une plaine n'envoye donc pas des rayons dans mon œil, mais toute une plaine communique ſes vibrations à la lumière qui réſide dans mon œil, dans ma prunelle : il n'y a jamais dans ma prunelle qu'une mê-

même quantité de lumière, qui répond toujours au même cône de la lumière extérieure, dont elle reçoit auſſi toujours, (la lumière étant égale), la même quantité de vibrations, ſoit que le cône ſoit petit, c'eſt-à-dire, court, comme quand je ſuis dans ma chambre, ſoit qu'il ait une grande baſe ou qu'il ſoit long, comme quand je ſuis ſur la butte de Montmartre: toute la différence qu'il y a, c'eſt que quand je ſuis dans ma chambre, ma Bibliothèque, que j'ai en perſpective, remue dans ma prunelle la lumière, que tout Paris y remueroit ſi j'étois à Montmartre; chaque volume y tient la place d'une grande maiſon, d'un Palais, d'une Egliſe; il n'y auroit pas plus de lumière dans ma prunelle, quand je verrois tout Paris, il n'y auroit pas même plus de mouvement dans la lumière, qui y eſt; ſeulement les portions de lumière remuées par des livres, par des tableaux, par une tapiſſerie, ſeroient remuées par des maiſons, par des châteaux, par une campagne, c'eſt-à-dire, par les cônes de lumière qui répondent à toutes ces choſes; ma prunelle, il eſt vrai, contient un bien petit eſpace de lumière pour être partagée à une ſi grande étendue d'objets, mais c'eſt tant pis pour la grande étendue des objets; car l'étendue des impreſſions eſt toujours la même, &

il

il faut que la grande étendue des objets ſe paſſe de la petite étendue de ma prunelle, & de la petite quantité de la lumière qui y réſide ; & ſi les objets ont tant d'étendue, ou tant d'impreſſions à loger dans ce petit eſpace, elles ſeront les unes ſur les autres, elles ſeront confuſes ; une maiſon, par exemple, ne ſera qu'un point d'ombre, parce qu'elle n'occupera dans ma prunelle que la place qu'y occupent les points qui ſont ſur les i, d'un Livre que je lis, & c'eſt ce qui fait que les grandes perſpectives ſont confuſes. Il eſt donc conſtant que tout l'horizon de Paris n'envoye pas plus de lumière dans mon œil, que ma chambre quand j'y ſuis, ou même que la ſeule page d'un Livre quand je la regarde de près.

Ne vous ſemble-t-il pas que cette préciſion d'idée, ſur la nature des images, commence à ſimplifier cet effet, à le naturaliſer ; je vois déja que vous n'êtes plus tenté d'en faire un miſtère, un ſujet de révélation divine. Attendez cependant ; nous avons eu beau ſimplifier ce phénomène, il lui reſtera encore aſſez de merveilleux, non pour crier au miracle, mais pour en être étonné, & pour l'admirer.

La lumière de toute ma chambre, de toute une plaine, ne vient pas ſe confondre dans ma prunelle, mais les mouve- La lumière de toute une

Chambre, de toute une Plaine, ne vient pas se confondre dans la Prunelle.

mens imprimés à la lumière qui y eſt déja, ſe croiſent réellement ſans ſe nuire, & ces mouvemens ſont toujours en nombre prodigieux; car que chaque toiſe d'une plaine qui en contient cent millions, ne réponde ſi vous voulez qu'à un point dans ma prunelle, c'eſt toujours cent millions de points de lumière qu'il faut trouver dans ma prunelle, qui eſt un cercle d'une ligne & demie de diamètre, & ces cent millions de globules y ſont à leur aiſe, ils ont des vibrations qui ſe croiſent ſans qu'aucune nuiſe à l'autre; c'eſt-à-dire, que le phénomène de la viſion ſupoſe qu'un cercle d'une ligne & demie ou même un trou d'épingle, contient cent millions de globules lumineux, ſans les autres matières moins ſubtiles, & encore entre ces globules, plus de cent millions de pores ou d'eſpaces plus grands que ces globules & que ces autres matières pénétrées par ces globules; en un mot, la viſion ſupoſe dans la matière une diviſion étonnante, & une poroſité plus qu'étonnante, qualités des corps les mieux prouvées, principes de Phyſique les plus conſtans. Le microſcope ne nous fait-il pas voir ſur notre peau vingt-cinq mille pores dans l'eſpace que couvre un grain de ſable? Mille de ces grains de ſable tiendroient dans la prunelle: il y tiendroit donc auſſi vingt-

Diviſibilité & poroſité prodigieuſe de la matière.

vingt-cinq millions de ces pores ; mais savez-vous que ces pores sont des embouchures de vaisseaux faits de parois solides, composées elle-mêmes de filières creuses ; & que ces vaisseaux portent dans notre atmosphère un fleuve de vapeurs ? C'est grand marché, si je vous passe l'aire de ce fleuve vaporeux & des parois de son canal à un million de particules ; il s'en trouveroit cependant vingt-cinq millions dans un espace comme celui de la prunelle, c'est-à-dire, qu'il s'y en trouveroit deux-cens cinquante fois cent millions ou deux cens quarante-neuf fois plus que nous n'avons compté de globules lumineux dans notre prunelle ; & cependant quelle différence entre ces particules grossières & celles de la lumière ; aussi ne faut-il pas croire qu'il n'y ait que cent millions de globules lumineux dans la prunelle, ni même dans le trou d'épingle : je n'ai pas voulu vous effrayer ; mais vous devez regarder maintenant comme au-dessous du vrai, ce nombre même qui vous a d'abord étonné ; la nature n'en demeure pas là, & vous devez la suivre ; dites donc hardiment qu'il y a dans la prunelle, non cent millions de globules lumineux, mais cent millions de pinceaux lumineux faits peut-être eux-mêmes d'autant de globules & de beaucoup plus de pores entr'eux. Vous

verrez dans tout cet Ouvrage, que les groſſières obſervations anatomiques mènent ſenſiblement à ces étonnantes fineſſes de la matière.

Admirez donc ces phénomènes de la nature, non en myſtique qui redouble ſes entouſiaſmes, à meſure qu'il voit moins, à meſure qu'il s'eſt mieux envelopé de ténèbres & de myſtères de ſa façon; mais admirez en Phyſicien qui eſt touché des beautés du mécaniſme qu'il conçoit.

Le plein parfait de Deſcartes & le vuide complet de Newton ſont également impoſſibles.

Ce que je viens de dire de l'action des rayons, ſupoſe, outre la poroſité des corps, qu'il y a beaucoup de vuide entre les particules de la matière, & je penſe qu'il n'y a rien de plus vrai en Phyſique. Je ne dirai pas avec Newton, qu'il n'y a pas un pied cubique de matière depuis le Soleil juſqu'à nous; mais il me paroit évident que le plein parfait eſt auſſi contraire aux loix de la nature, que le vuide complet, & que l'un & l'autre rendroit le mouvement impoſſible, le plein par trop d'obſtacles, comme l'a démontré Newton; le vuide, faute de corps contigus, ſans leſquels point de communication de mouvement; d'ailleurs toute matière eſt poreuſe, & aucune matière ne peut ſe joindre à une autre ſans laiſſer entre elles des vuides : on a beau ſupoſer des ſuites infinies de matière ſubtile qui rempliſſent ces po-

pores, la ſuite des vuides ſera plus qu'infinie & ſuivra la matière par-tout : on a beau vouloir unir toutes ces ſuites de matière ſans intervalles ; ſi on leur ſupoſe une figure propre à ſe joindre exactement, elles ne formeront plus qu'un tout ſolide, impénétrable ; l'or, le diamant, ne ſont que des éponges comparées à ce que ſeroit alors l'Univers entier : on n'a point, dit-on, la moindre idée de l'eſpace vuide ; mais c'eſt cependant la prémière des choſes que j'aye le mieux conçues, & j'ai eu beſoin d'un cours de Phyſique pour m'arracher cette idée naturelle, & me convaincre que ma chambre eſt pleine d'air ; car mes ſens ne m'y avoient jamais montré que le vuide.

Puiſqu'il y a des vuides entre les parties de la lumière, elles ne ſe touchent pas immédiatement, comme Deſcartes l'a cru, & ſa propagation ne ſe fait pas dans l'inſtant du Soleil juſqu'à nous, parce que les vibrations, les ondes de la lumière parcourent les petits eſpaces qui ſéparent ſes globules, & que tout eſpace demande un tems pour être parcouru ; ſans ces eſpaces, ſans ces vuides, comment concevoir les vibrations & l'action de la lumière ? Mais ces eſpaces ne ſont pas immenſes, comme ceux que Newton fait parcourir à

la lumière, & par-là, ſa propagation ſe conçoit plus aiſément.

Les principaux phénomènes de la Viſion.

Pourquoi on voit les objets droits, quoiqu'ils ſoient peints renverſés dans les yeux.

Pourquoi on voit les objets droits, quoiqu'ils ſoient peints renverſés dans les yeux.

L'Ame doit voir les rayons, ou plutôt elle doit les ſentir dans les différentes parties de l'œil, comme elle ſent le feu qui affecte différentes parties de la main : ſi le feu me brule le pouce ou le petit doigt, mon Ame ne s'y méprend pas ; cependant l'image des objets, portée au fond de l'œil, s'y trouve renverſée de haut en bas, de gauche à droite, & nous ne laiſſons pas de voir les objets tels qu'ils ſont : que devient donc ici la juſteſſe du jugement de mon Ame ? Ou plutôt, par quel moyen corrige-t-elle ſon jugement ordinaire, pour ne pas le rendre conforme à la ſituation des images, des impreſſions, mais bien à celle des objets ? Comment enfin raporte-t-elle au bas de l'objet la ſenſation qu'elle reçoit au haut du fonds de l'œil, & à droite l'impreſſion qu'elle reçoit à gauche ?

Le grand maitre, que l'Ame a ſuivi dans cet-

cette réforme, eſt le ſentiment du toucher. Cette ſeule ſenſation eſt le juge compétent, le juge ſouverain de la ſituation des corps; c'eſt ce maitre, qui le prémier nous a dit que nous marchions debout, & qui, ſur cette prémière règle, nous a donné la véritable idée de la ſituation des autres corps. L'Ame a été convaincue par les démonſtrations de ce ſens; car elles ſont ſans replique, & elle ſait d'ailleurs que les yeux ſont en cela fort trompeurs; elle a donc dit : Puiſque Pierre, que mes mains & la propre ſituation de mon corps m'ont démontré être débout, m'envoye dans l'œil une image renverſée, dorénavant je jugerai droits tous les objets qui ſe peindront renverſés dans l'œil, & je jugerai renverſés tous ceux qui s'y peindront droits; le jugement de raiſonnement a bientôt été ſuivi du jugement d'habitude, & l'habitude une fois établie, c'eſt une énigme à deviner que la façon dont l'Ame peut voir, c'eſt-à-dire, juger les objets droits, quoiqu'ils ſoient renverſés dans l'œil.

Mais pourquoi, me dira-t-on, ces aveugles-nés auxquels on a donné la vue, n'ont-ils pas vu d'abord les objets renverſés? Il n'eſt démontré nulle part que ces novices, en l'art de voir, n'ayent pas d'abord vu les objets renverſés; au contraire, l'hiſtoire de Cheſelden, que nous ra-

Pourquoi les Aveugles-nés, auxquels on a donné la vue, n'ont pas

Vu d'abord les objets renversés.

porterons ci-après, prouve qu'ils ont dû s'apercevoir de ce renverſement ; mais en ſupoſant qu'on en ait trouvé qui ont jugé les objets droits au prémier uſage qu'ils ont fait de leurs yeux, voici comme on peut l'expliquer. Ces aveugles avoient toute leur vie tâté les objets, & jugé ſûrement de leur ſituation, leur Ame pouvoit donc bien moins s'y méprendre qu'un autre, peut-être même que la ſenſation renverſée aura fait une partie de l'étonnement dont ils furent ſaiſis, à l'aſpect de la lumière, & que dans la foule ils n'auront pas diſtingué cette ſingularité ; mais ce renverſement n'aura rien renverſé dans leurs idées bien établies par les longues leçons de leur vrai maitre, le ſentiment du toucher. Le vieux aveugle de la *fig.* 3, *Planche* X, accoutumé à ſe conduire avec ſes deux bâtons, & à juger par eux de la ſituation des corps, ne s'y trompe point ; il ſait fort bien que ſon chien qu'il touche du bâton droit eſt à gauche, & que l'arbre qu'il touche du bâton gauche eſt à droite ; quand on lui donneroit dans l'inſtant deux bons yeux, au fonds deſquels le chien ſeroit à droite & l'arbre à gauche, il n'en croiroit rien & s'en raporteroit à la démonſtration de ſes bâtons, qu'il ſait être infaillible.

L'Ame en fait autant, au moins pour tous

tous les objets ſur leſquels l'expérience du toucher a pu répandre ſes lumières, ou immédiatement, ou par comparaiſon. J'ai mes raiſons pour ajouter cette reſtriction. Les principes qu'on vient de voir m'ont conduit à ſoupçonner l'Ame de voir quelquefois les objets renverſés, faute des moyens dont on vient de parler; & enfin, j'ai été aſſez heureux pour la prendre ſur le fait par une expérience auſſi ſingulière que ſimple, avec laquelle on a encore l'avantage de démontrer le renverſement des images dans les propres yeux de l'obſervateur. La voici.

Mettez une lumière à une médiocre diſtance d'un corps poli & très-convèxe, de façon qu'il vous en revienne un petit point lumineux. Pour réuſſir plus ſurement, empêchez que la prémière lumière ne tombe ſur vos yeux; fermez enſuite un œil & regardez le point lumineux en rêvant, c'eſt-à-dire, l'œil relâché ou dilaté; ce point vous paroitra plus gros & rayonné : alors ſi vous placez votre doigt à droite de l'œil ouvert, & que vous l'aprochiez de l'axe de cet œil de droite à gauche pour couvrir ce point lumineux, vous verrez diſtinctement l'ombre de votre doigt venir au contraire de gauche à droite, & paſſer ſur le point lumineux dans ce ſens opoſé à la direction que vous

lui donniez : ſi vous faites enſuite paſſer devant le point lumineux votre doigt de gauche à droite, ſon ombre y paſſera de droite à gauche : enfin, ſi vous l'y faites paſſer de haut en bas, ou de bas en haut, ſon ombre paſſera toujours en ſens contraire ſur le point lumineux. L'expérience ſera encore plus ſenſible, ſi, au-lieu de votre doigt, vous paſſez devant votre œil une Dentelle dont le rézeau ſoit à grands jours, vous verrez paſſer ſucceſſivement ce rézeau ſur le point lumineux, dans un ſens contraire au mouvement que vous donnerez à cette Dentelle. Il eſt donc ſenſible que l'Ame voit alors les objets renverſés, comme leurs images le ſont dans l'œil, & quelle raporte les impreſſions aux endroits de l'œil, où elle les ſent, & non aux endroits d'où les rayons viennent, comme elle le fait quand elle peut rectifier ſon jugement ; car ici elle voit aller mon doigt de gauche à droite, quand il va réellement de droite à gauche ; donc l'Ame raporte alors les impreſſions renverſées comme elle les ſent, donc elle ne corrige pas ſon jugement ; & d'où vient ? C'eſt ſans doute, parce que ce point lumineux n'a ni haut, ni bas, ni côté droit, ni côté gauche, ni aucun objet voiſin très-éclairé, qui reveille & fixe l'attention de l'A-

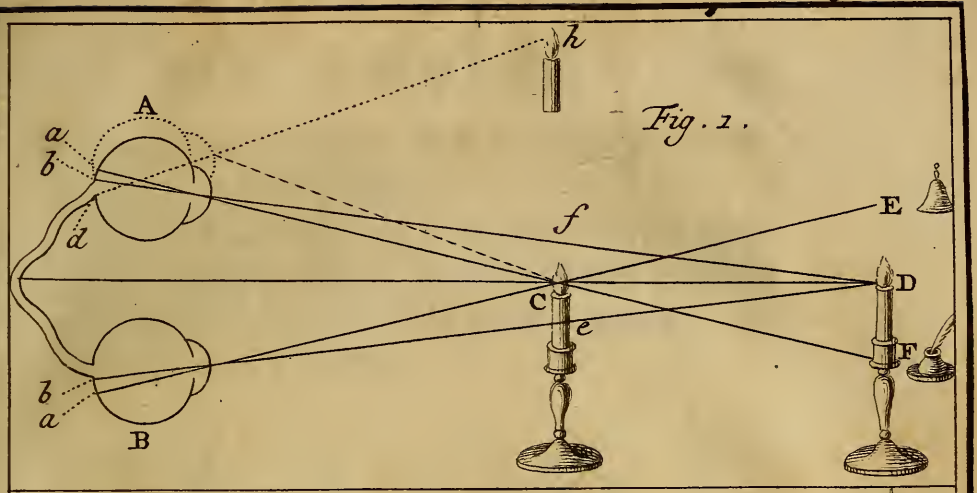


Fig. 1.

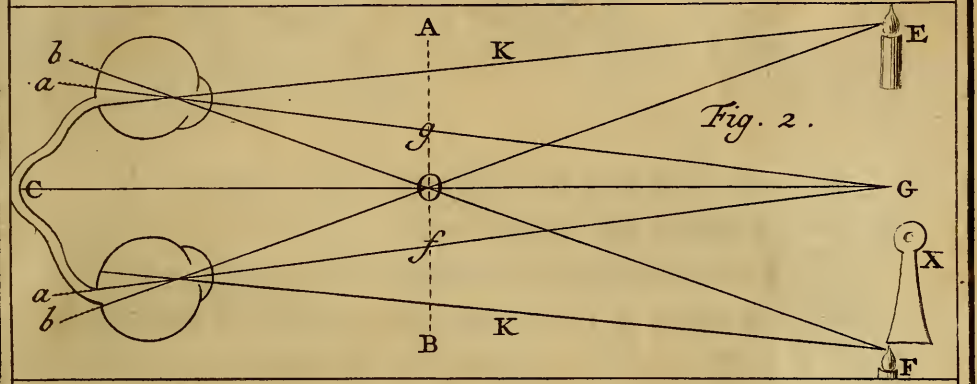


Fig. 2.

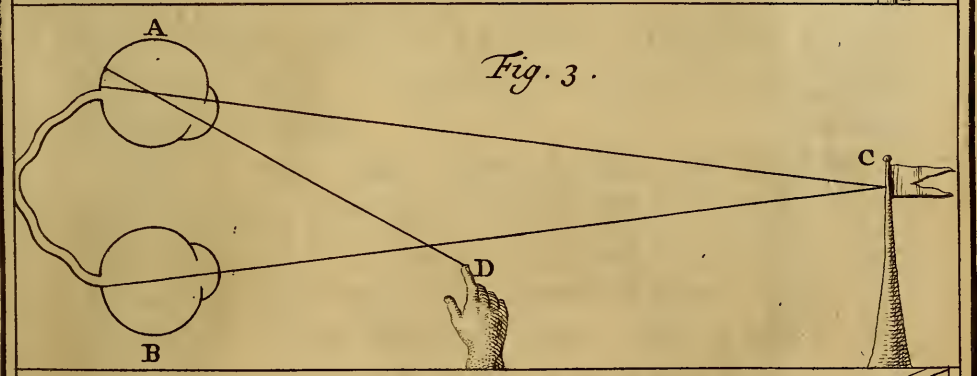


Fig. 3.

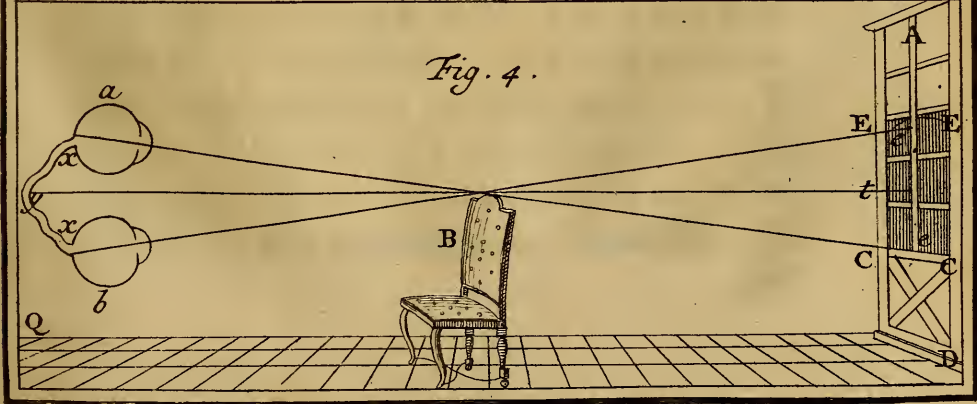
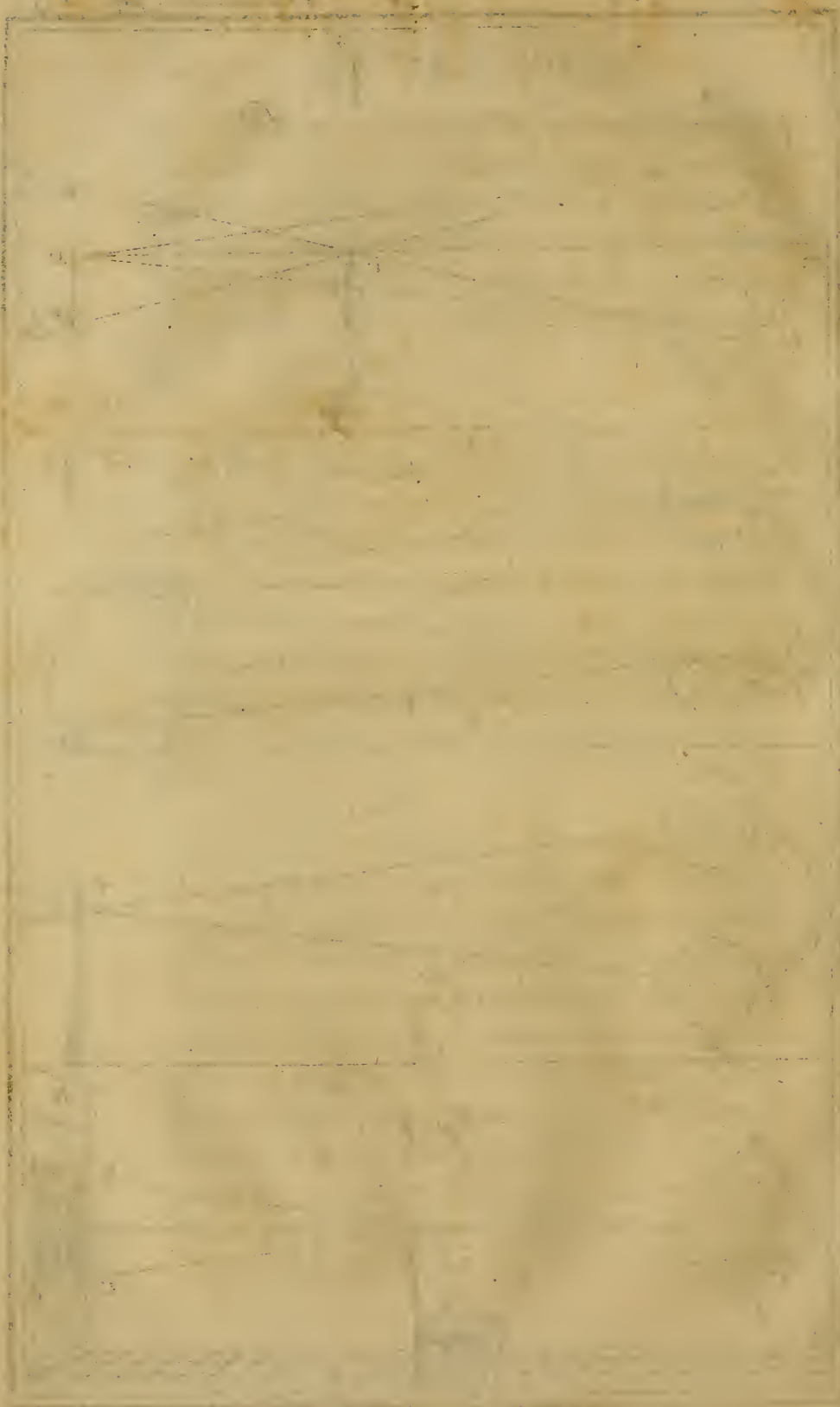


Fig. 4.



l'Ame ; en un mot, il n'a rien qui puiſſe déterminer ſon jugement.

J'ai fait encore cette expérience ſur pluſieurs grands corps médiocrement éclairés, mais celle-ci eſt la plus frapante, & elle doit nous ſuffire.

Comment on voit un objet ſimple, quoique ſon image faſſe impreſſion ſur les deux yeux ? Et pourquoi on le voit quelquefois double ?

Pourquoi on voit un objet ſimple, quoique ſon image faſſe impreſſion ſur les deux yeux.

Autre merveille, fondée ſur notre ignorance, de la façon dont l'Ame eſt affectée par les images des objets ; quand nous regardons un objet, chacun de nos yeux reçoit une image de cet objet ; il y a donc deux images qui font à la fois impreſſion ſur notre Ame, & cependant nous ne voyons qu'un objet.

S'il arrivoit que l'Ame laiſſât un des yeux comme vacant, qu'elle ne ſe ſervît que d'un œil à la fois, ou qu'elle ne fît attention qu'à une des deux images, la difficulté ſeroit bientôt levée, & il eſt vrai que c'eſt ce que fait l'Ame pour l'ordinaire ; ſi vous voulez vous en convaincre, regardez avec les deux yeux, A, B, *fig.* 1, *Planche* XI, la chandelle, C ; ayez par delà cette chandelle, deux objets fixes, E, F ; regardez la chandelle, C, avec

avec une forte attention, & voyez auquel des deux objets E ou F la chandelle, C, correſpond ; ſi elle répond à l'objet E, c'eſt de l'œil droit B que vous voyez cette chandelle, ſi elle répond à l'objet F, c'eſt de l'œil gauche A que vous la voyez, ou au moins votre Ame ne fait attention qu'à l'image peinte dans l'un de ces yeux, & cette façon de voir eſt la plus ordinaire : nous ne conſidérons attentivement un objet que de l'œil qui eſt de ſon côté, ou qui eſt plus à ſa portée, & l'autre œil eſt dans une ſorte de repos, juſqu'à ce que ſon tour vienne à laiſſer repoſer l'autre ; j'ai même obſervé qu'il y a certains jours, où c'eſt preſque toujours le tour d'un certain œil de voir ſeul les objets, & j'ai eu lieu de ſoupçonner que cela venoit de ce que cet œil dans ces jours, avoit plus de vigueur que l'autre ; je ſuis perſuadé que dans bien des gens, il y a toujours un œil plus fort ou plus vigilant que l'autre, & qui ſe charge conſtamment de la plus grande partie de la tâche commune.

L'Oeil gauche voit mieux que le droit.

Par exemple, Alphonſe Borelli prétend que l'œil gauche eſt plus fort & voit toujours plus diſtinctement que l'œil droit *. J'ai vérifié cette obſervation ſur plu-

* *Journal des Savans*, année 1673.

pluſieurs perſonnes, mais j'ai vérifié auſſi qu'elle n'eſt pas générale, il y a des yeux parfaitement égaux, tels ſont entr'autres les miens; il en eſt, au contraire, dont le droit eſt le plus vigoureux. Si l'obſervation de Borelli étoit conſtante & univerſellement vraye, je dirois volontiers que le nerf optique droit eſt moins fourni d'eſprits & a moins de force, parce que le bras droit étant plus actif & plus occupé qu'aucune autre partie, il coule par ſes nerfs une plus grande quantité d'eſprits, & que cette grande dépenſe d'eſprits eſt empruntée ſur les portions dévolues aux nerfs du même côté, & qu'ainſi le nerf optique droit fourniſſant une bonne partie de cette contribution, il s'en trouve apauvri d'autant. Ce ſeroit la même raiſon pour la plus grande fécondité de l'un de ces organes du mâle, qui ſervent à perpétuer l'Eſpèce.

Quoique cette eſpèce de viſion borgne, dont je viens de parler, ſoit ordinaire, elle n'eſt pourtant pas univerſelle, comme quelques-uns le croyent, & par conſéquent, elle ne peut donner la ſolution du phénomène cherché.

La prémière fois que je me ſuis convaincu, que je voyois des deux yeux à la fois un même objet, j'étois couché ſur le côté gauche, les deux yeux poſés verticale-

lement, comme dans la *fig.* 4, *Planche* XI ; j'avois le corps & les pieds étendus vers q ; vis-à-vis de moi étoit une fenêtre A ; & entre moi & la fenêtre, il y avoit le dos d'une chaise B, ce dos de chaise me cachoit tout le bas CD de la fenêtre. Je regardois la fenêtre & la chaise en rêvant, c'est-à-dire, les yeux relachés, comme on fait d'ordinaire, quand on s'éveille. Je voyois toute la portion supérieure AC, de cette fenêtre, & sur la partie inférieure CE, je distinguois une bande vaporeuse, e, e, de la figure du dos de la chaise.

En ne laissant que l'œil droit, a, ouvert, je voyois toute la partie AC de cette fenêtre, & point de bande vaporeuse ; en ne laissant que l'œil gauche, b, ouvert, je ne voyois de la fenêtre que l'espace AE, c'est-à-dire, tout ce qui étoit au-dessus de l'endroit où montoit ci-devant la bande vaporeuse, par conséquent il n'y avoit que cette portion AE qui fût à portée d'être vue des deux yeux à la fois, la portion EC étant cachée pour l'œil gauche, b, par le dos de la chaise B ; c'est pourquoi, en regardant avec les deux yeux, je voyois la portion AE plus distincte & plus lumineuse, parce que je voyois cette portion des deux yeux à la fois, sa situation étant au-dessus de

de l'axe, b, e, de l'œil le plus bas, & par conſéquent à portée d'imprimer ſon image dans les deux yeux.

La portion E C paroiſſoit moins diſtincte, ou couverte d'une couche vaporeuſe, parce que cette portion ſituée au-deſſous de l'axe, b, e, de l'œil gauche, b, étoit cachée à cet œil, & ainſi elle n'étoit vue que par l'œil droit, a, qui étant ſupérieur à l'œil gauche plongeoit ſon axe, a, e, par-deſſus la chaiſe juſqu'à la partie inférieure, c, c, de la fenêtre: or cette portion E C n'étoit vue que d'un ſeul œil; ainſi n'affectant qu'un organe, elle imprimoit une moindre ſenſation dans l'Ame, & de-là la viſion plus foible, ou la couche vaporeuſe dont l'objet paroiſſoit couvert.

De cette expérience, je conclus 1. qu'on voit les objets, des deux yeux à la fois.

2. Qu'on voit mieux, des deux yeux, que d'un ſeul; car la portion A E vue des deux yeux, m'a toujours paru plus nette & plus lumineuſe. On voit mieux, des deux yeux, que d'un ſeul.

3. Qu'on voit mieux quand on regarde avec attention, avec une eſpèce d'effort, comme on porte mieux un fardeau quand on fait effort, que quand on ſe laiſſe aller mollement ſous ſon poids.

4. Que s'il arrive quelquefois qu'on ne voye l'objet que d'un ſeul œil, c'eſt que l'at-

l'attention eſt excitée dans cet œil plutôt que dans l'autre, parce que l'objet eſt du côté de cet œil, qu'il l'a frapé le prémier, ou bien, parce que nous avons acquis une habitude particulière de faire agir cet œil plus que l'autre.

Paſſons à une autre expérience du même genre, & qui nous mène un peu plus avant dans les miſtères de la viſion.

Poſez ſur une même ligne les deux chandelles, C, D, *fig.* 1, *Planche* XI. Regardez des deux yeux A B, & avec une forte attention la prémière chandelle C, vous ne verrez, comme ci-devant, qu'une chandelle, quoique la chandelle C envoye une image à chaque œil, A, B; mais ſi vous regardez la chandelle, C, comme en rêvant, c'eſt-à-dire, en partageant un peu votre attention entre cette ſenſation & les autres que vos yeux peuvent recevoir, alors vous verrez en même tems la chandelle éloignée D, mais vous la verrez confuſément & double, c'eſt-à-dire, une en f, & l'autre en e, de chaque côté de la prémière chandelle C.

De même, ſi vous regardez avec force la ſeconde chandelle D, vous la verrez unique; mais ſi vous la regardez avec une ſorte de diſtraction, vous verrez à ſes côtés E F, la prémière chandelle, C, double

ble & confuſe. Il faut regarder en homme diſtrait pour voir cette duplicité, par la raiſon que la forte attention fait qu'on ne voit que d'un œil, ou qu'on ne fait attention qu'à l'image peinte dans un des yeux, ainſi qu'on l'a déja obſervé.

Remarquons, avant d'expliquer cette ſeconde expérience, que quand on regarde un objet des deux yeux, ces organes ſe tournent vers l'objet, de façon qu'il devient placé à l'extrémité de l'axe de chaque œil, & que le centre de chaque image ſe peint ſur la Choroïde de chaque œil au point qui répond à cet axe.

Cela poſé, il ſuit de l'expérience précédente, que toutes les fois que les deux images tombent ſur les points de la Choroïde, qui répondent à l'axe de chaque œil, ces images ſe confondent en une ſeule image; mais quand les deux images tombent hors de ces points, ſoit en dedans, ſoit en dehors, ſoit en deſſus, ſoit en deſſous, ces images ne ſe confondent plus, on les voit toutes deux, & l'objet paroit double.

Par exemple, quand vous regardez la channelle C, *fig.* 1, *Planche* XI, vous tournez les deux yeux vers elle, de façon qu'elle ſe trouve au ſommet de l'angle fait par la réunion des axes des deux yeux, & que les images tombent toutes deux ſur le

pole visuel, a, a, de chaque œil ; dans cette situation des yeux, les images de la chandelle D, tombent en, b, b, hors & en deçà des poles visuels, & par-là ces deux images sont aperçues séparément, & la chandelle paroit double.

Par la même raison, si vous regardez la chandelle D, & que le pole visuel soit, b, b, les images de la prémière chandelle, C, seront encore vues doubles, parce qu'elles tombent en, a, a, hors des poles de la vision. C'est la raison pour laquelle les gens yvres voyent les objets doubles, car leurs yeux à demi-paralitiques, aussi-bien que leurs jambes, sont comme fixes & immobiles; ils ne dirigent pas exactement les axes visuels vers les objets; ainsi les images de ces objets tombent hors du pole visuel, & produisent par conséquent la double vision.

Comment on rend un objet double.

On rend encore un objet double, lorsqu'en le regardant des deux yeux, on pousse un œil avec le doigt, ou en dessus, ou en dessous, ou de côté; par-là on déplace l'image du pole visuel où elle étoit ci-devant, & l'on voit cette image séparément.

Il vous semble en même tems que ce second objet change de place, & s'éloigne du prémier; car en poussant l'œil de côté, vous faites que les rayons qui vont

à

à l'œil ponctué A, *fig.* 1, *Planche* XI, tombent obliquement ſur cet œil, & ſe rompent davantage en le traverſant ; or l'Ame raportant toujours l'impreſſion des images en ligne droite, d, h, ou à l'extrémité de l'axe, d, qui touche l'organe ou le fond de l'œil ; il s'enſuit que le ſecond objet doit paroitre en h, aſſez éloigné de C, qui eſt l'objet réel.

L'Ame raporte toujours l'impreſſion des images en ligne droite, parce qu'elle ne voit pas l'objet dans le lieu où il eſt. Elle le voit dans l'œil même ; car c'eſt à l'image, & non à l'objet, qu'elle a affaire. Or de quelque point que l'image vienne, dès qu'elle a traverſé la Cornée, l'humeur aqueuſe, & le Criſtallin, elle ſe rompt pour la dernière fois dans l'humeur vitrée, où elle décrit une ligne droite juſqu'au fonds de l'œil ; & c'eſt ſuivant cette dernière ligne droite prolongée, d, h, que l'Ame voit l'objet, comme s'il étoit ſur l'œil même. Quelqu'un, qui n'eſt pas accoutumé à voir à travers une lunette d'aproche, voit les objets dans la lunette même, & j'ai vu ne pouvoir pas perſuader à quelques-uns qu'une étoile, que je leur montrois dans une lunette, étoit la même que je leur faiſois voir dans le Ciel par-deſſus la lunette. Quelqu'un déraiſonnable qui verroit pour la prémière fois de

ſa vie, vous diroit qu'il voit de même les objets dans ſes yeux ; il ſentiroit ce que nous ne découvrons qu'à force de raiſonnement, ſavoir que la viſion eſt une eſpèce de ſentiment d'attouchement ; il croiroit avoir les objets ſur les yeux mêmes ; c'eſt ce qui eſt confirmé par l'hiſtoire de l'aveugle-né que nous raporterons dans la ſuite. On peut donc être aſſuré que les enfans voyent ainſi, & que c'eſt en nous un art, une ſcience acquiſe par l'uſage, de juger que les objets ſont hors de nous à une certaine diſtance.

Je viens de dire qu'un objet vu des deux yeux paroit ſimple, quand chaque image tombe directement ſur le point de l'axe viſuel, ou ſur le pole de chaque œil, & qu'il paroit double toutes les fois que l'image tombe hors de ces points.

Expériences pour ſavoir quel eſt le pole optique.

Faiſons encore quelques expériences, avant d'examiner quel eſt ce point de l'axe, ce pole optique.

Mettez deux chandelles, E, F, *fig.* 2, *Planche* XI, à une certaine diſtance l'une de l'autre. Vous êtes en C. Regardez ces chandelles par un trou, o, fait à travers d'une planche, ou d'un carton AB, alors vous verrez les deux chandelles, mais vous verrez deux trous, un pour chaque chandelle, quoiqu'il n'y en ait qu'un pour les deux. La raiſon en eſt, que quand

quand vous regardez les deux chandelles E, F, les axes des deux yeux, a, G, a, ſont dirigés au ſommet G, qui eſt le point commun dans cet éloignement. Dans cette direction de l'œil, l'image du trou, o, tombe obliquement, o, b, ſur chaque œil, & hors du pole optique; donc le trou doit paroitre double, & chaque trou a ſa chandelle, parce que la chandelle, E, tombe juſte par le trou, o, ſur l'œil droit en b, & auſſi hors du pole optique, la chandelle F, tombe par le même trou, o, ſur l'œil gauche, encore en b, hors de l'axe optique; il n'y a que le point, G, qui tombe ſur l'axe, a, a, & comme l'Ame raporte la ſituation des objets ſuivant cet axe, les deux prétendus trous avec leurs chandelles paroiſſent en f, g, à côté du vrai trou.

Maintenant ſi vous regardez fixement le ſeul trou, o, la ligne, b, o, devient l'axe optique, ainſi vous ne verrez qu'un trou & qu'une chandelle, quoiqu'il y ait deux chandelles. Vous ne verrez qu'un trou, parce qu'il eſt au ſommet, o, du cône optique, b, o, b; vous ne verrez qu'une chandelle faite des deux, parce que les deux images ſe confondent réellement à ce ſommet du cône optique en paſſant par le trou, o, & qu'elles tombent auſſi-bien que le trou ſur l'axe, o, a;

or vous vous ſouvenez que les objets, dont les images tombent dans cet axe, paroiſſent toujours uniques, quoiqu'ils ayent une image dans chaque œil.

Il eſt ſi vrai que la chandelle unique que vous voyez, en regardant fixement le trou, eſt compoſée des deux, que ſi vous mettez la main devant l'une des deux, vous voyez celle qui eſt devant la main, & vous voyez de plus la tranſparence que produit à travers des doigts celle qui eſt derrière; ou bien, ſi vous mettez un verre jaune devant l'une des deux chandelles, & un verre bleu devant l'autre, la chandelle unique que vous verrez ſera verte, c'eſt-à-dire, compoſée du jaune de la prémière chandelle, & du bleu de la ſeconde.

Au-lieu de regarder à travers de la planche, A, B, poſez à la place de ſon trou le carton percé, X; regardez à travers de ce nouveau trou les deux chandelles, E, F, *fig.* 2, *Planche* XI, vous verrez deux chandelles & deux trous comme dans l'expérience précédente; mais en regardant fixement ce trou, o, du carton, au-lieu de ne voir qu'une ſeule chandelle, vous en verrez trois; ſavoir la chandelle compoſée de deux qui paſſeut par le trou, o, comme dans la prémière expérience, & de plus les images un peu confuſes de chaque chandelle E, F, qui paſſeront à

côté du carton par les lignes F, K; E, K; images qui étoient ci-devant interceptées par la planche, A, B.

Si vous examinez les yeux de celui qui fait les expériences précédentes, vous obſerverez que quand il regarde fixement le trou, o, ſes yeux ſont raprochés l'un de l'autre ſuivant l'angle, b, o, b, & que quand il regarde les chandelles E, F, quoiqu'à travers du même trou, ſes yeux, ou plutôt ſes prunelles s'écartent viſiblement l'une de l'autre, & ſe mettent dans les directions de l'angle, a, G, a. Ainſi l'inſpection même des yeux vérifie l'explication.

Si au-lieu de regarder des deux yeux, vous ne regardez que d'un œil, alors cet œil ne change point de direction, ſoit qu'on regarde le trou, ſoit qu'on regarde une des chandelles, auſſi ne voit-on jamais qu'un trou & une chandelle; par conſéquent, les phénomènes que je viens d'obſerver dépendent de ce qu'en regardant des deux yeux, chaque œil ſe prête, pour que ſa direction concoure dans l'axe commun, C, G, *fig.* 2, *Planche* XI, par exemple, l'œil droit ſeul ſeroit dirigé en b, E, l'œil gauche ſeul en b, F; mais lorſqu'ils voyent enſemble, leur direction prend un milieu commun G, & delà viennent les erreurs précédentes.

Pour ne rien laiſſer à deſirer ſur ces phénomènes, il faudroit déterminer les poles optiques, ces points de l'axe commun, où les objets paroiſſent ſimples, & hors deſquels ils paroiſſent doubles, & en donner les raiſons.

L'axe optique n'eſt pas le centre du nerf optique.

On croyoit autrefois que l'axe optique étoit le centre du nerf optique; on diſoit que ces deux nerfs ſe croiſoient, & qu'ainſi l'impreſſion qui tomboit ſur ces deux nerfs, étant portée le long de leurs filières, ſe rencontroient en un ſeul point dans le croiſement de ces filières, & que là elles ſe confondoient en un ſeule.

On a vu ci-devant que ce centre du nerf optique eſt incapable de cette fonction; mais quand il en ſeroit capable, ce croiſement eſt imaginaire.

Quelques modernes qui ont ſenti ces difficultés, ont fixé l'axe optique ſur le point x, *fig.* 4, *Planche* XI, de la Choroïde, ou de la pie-mère qui eſt ſur le bord interne de l'inſertion du nerf optique, & ils diſent que ces parties de la pie-mère ſe réuniſſant au-devant du concours, y, *fig.* 4, *Planche* XI, des deux nerfs optiques, juſtement où répond l'axe commun, y, t, les deux impreſſions doivent s'y confondre en une ſeule.

Ceux-ci ne ſont pas plus heureux que les prémiers. 1. C'eſt un fait prouvé par l'a-

l'anatomie la plus exacte de l'œil, & par l'expérience de Mr. Mariotte raportée, pag. 166, que l'axe du globle de l'œil, ou l'axe visuel, tombe sur le côté extérieur du nerf optique, comme on le voit dans toutes nos figures, ainsi plus de concours dans ces fibres de la pie-mère, ni dans l'impression reçue. 2. La sensation se fait dans l'organe même affecté, une piqure d'épingle au doigt affecte le doigt; un ragoût qu'on savoure affecte la langue, & par conséquent la lumière affecte l'œil, & non le principe de ses nerfs, ainsi qu'on l'a vu dans le général des sensations. 3. En supposant qu'il y eût un point dans le fond de chaque œil, où les impressions se réunissent en une seule; ce point chétif suffiroit-il pour nous donner une image unique d'une campagne entière qui remplit tout le fond de notre œil ? En admettant un pareil point, il n'y auroit aussi qu'un point de cette campagne où nous verrions les objets simples, tout le reste de la campagne seroit double, parce qu'il ne tomberoit pas sur ce point.

Le pole optique n'est pas un point; qu'est-il donc ? C'est tout le fond de l'œil qui a l'axe optique pour centre. Or toute image dont le centre répond à celui de ce pole, fait voir à l'Ame un objet unique, quoique l'image soit dans chaque œil, par

Le Pole optique est tout le fond de l'œil qui a l'axe optique pour centre.

la même raiſon qu'on entend des deux oreilles un ſon unique, quoiqu'il y ait double impreſſion. Ce n'eſt point que les ſenſations ſe confondent par la réunion de l'ébranlement, cette confuſion eſt une chimère, & elle eſt bien vérifiée chimère dans les deux oreilles dont les nerfs & les organes ſont très-diſtincts; c'eſt l'Ame elle-même qui fait cette réunion par un jugement qui lui vient de l'habitude, de l'expérience; elle ſait qu'un objet unique eſt celui qui occupe un ſeul & unique lieu proportionné à ſa circonférence; qu'un objet double eſt celui qui occupe un double eſpace, ou qui eſt dans deux lieux diſtincts; ainſi quand il lui vient une image dans chaque œil, qui toutes deux ſe raportent en ligne droite au même point, au même lieu, & qui ſont préciſément les mêmes dans leur poſition & dans leur forme, parce que l'objet eſt dans l'axe commun aux deux yeux, & qu'il occupe la même place, le même pole optique, qu'il affecte les mêmes parties dans chaque œil; alors c'eſt une même ſenſation venue du même endroit, ainſi l'Ame juge que cette double image eſt d'un objet unique, elle ne ſent, elle ne voit qu'un objet.

Si vous pouſſez un œil hors de l'axe commun, vous changez la direction de l'image, & l'objet paroit double, comme on

on voit, *fig.* 1, *Planche* XI, à l'œil ponctué, parce qu'alors vous faites que l'Ame raporte cette image à un lieu différent, h, de celui d'où lui vient l'image C, reçue dans l'autre l'œil, b; or chaque image étant raportée à deux lieux différens, C, h, l'Ame juge l'objet double, parce qu'il lui paroit occuper deux lieux.

Comment voyent les louches.

Un louche cependant regarde les objets avec des yeux de travers, & il ne les voit pas doubles, il eſt vrai; mais un louche, ſans le ſavoir, ne voit jamais que d'un œil, quoiqu'il croye regarder des deux yeux. J'expoſois dernierement cette doctrine à une perſonne qui étoit très-louche de l'œil gauche, & qui croyoit fermement voir des deux yeux à la fois, je l'aſſurai qu'elle ne voyoit que de l'œil droit, & voici comme je la convainquis.

Je lui fis regarder des deux yeux, A, B, *fig.* 3, *Planche* XI, l'objet, C; j'obſervois ſes yeux pendant qu'elle regardoit l'objet; & pour mieux diſtinguer la direction de ſes yeux, j'avois obſervé de même ceux d'une perſonne dont les yeux étoient droits. Je vis donc que l'œil droit & ſain, B, *fig.* 3, *Planche* XI, de la perſonne louche étoit tourné réellement vers l'objet; mais que l'œil louche A, dans le même tems étoit tourné vers D.

On pouvoit me dire que c'étoit peut-être

être dans cette direction, A, D, que l'œil louche voyoit l'objet, C; mais pour prévenir cette défaite, je mis mon doigt en D, où l'œil gauche étoit dirigé, quand la perſonne diſoit regarder des deux yeux l'objet C; & dans l'inſtant qu'elle regardoit ainſi l'objet C, je lui fermai l'œil ſain, & la priai de regarder mon doigt, D, de l'œil louche A; elle regarda, & vit mon doigt D, ſans que cet œil louche changeât la direction, A, D, qu'il avoit, lorſqu'elle diſoit regarder des deux yeux l'objet C; je la priai enſuite de regarder l'objet C du même œil gauche, & alors cet œil louche qui regardoit ſeul, ſe tourna vers l'objet, C, auſſi exactement que l'avoit fait ci-devant l'œil ſain, B; d'où il s'enſuit.

1. Que le pole optique ou viſuel d'un œil louche eſt le même que celui d'un œil droit, puiſque quand il agit ſeul, & qu'il voit réellement un objet, il tourne ſon axe ſur cet objet, comme le font les yeux les plus droits.

Un louche ne voit que de l'œil ſain.

2. Que quand un louche regarde un objet des deux yeux, il ne le voit cependant que d'un œil qui eſt l'œil ſain; puiſque l'œil louche eſt dirigé par-tout ailleurs que ſur l'objet, & qu'il eſt conſtant par la propoſition précédente, que quand il regarde un objet, il dirige ſon axe vers cet

cet objet. Il n'y a point dequoi s'étonner qu'un louche ne voye que d'un œil, puiſque nous avons prouvé ci-devant, que pour l'ordinaire, ceux qui ont les yeux les plus droits & les mieux dirigés vers les objets, ne les voyent néanmoins que d'un œil, parce que l'Ame ne fait ordinairement attention qu'à celle des deux images qui fait le plus d'impreſſion, & qu'ainſi elle ne voit que de l'œil le plus vigoureux, le plus vigilant. Or un œil louche eſt un œil vicié, un œil foible, pareſſeux, par conſéquent il eſt toujours oiſif, quand ſon collègue agit ; mais quand l'œil ſain eſt fermé, alors tous les eſprits, tous les efforts de l'attention ſe portent dans l'œil louche ; ces efforts le mettent en équilibre ſur ſon axe, le dirigent vers les objets, enfin l'œil n'eſt plus louche, & il voit. C'eſt par cette manœuvre qu'on redreſſe quelquefois les yeux aux enfans, en leur fermant l'œil ſain, & forçant par-là l'œil louche à ſe redreſſer & à conſerver cette bonne habitude. Nous avons vu ici un célèbre Charlatan * abuſer de ce mécaniſme pour duper le public, & même la partie la plus éclairée de ce public.

Louche qui voyoit les objets doubles.

En faiſant les expériences dont je viens de parler, il s'eſt trouvé quelqu'un qui avoit

* *Taylor.*

voit le talent de faire le louche, mais ce louche volontaire voyoit les objets doubles, parce que ſon œil, quoique détourné de l'axe commun, étoit ſain, vigoureux, vigilant, non encore amoli par le défaut d'uſage & la pareſſe; ainſi il lui arrivoit ce qui arrive à ceux qui ſe pouſſent un œil de côté avec le doigt.

C'eſt par cette même explication qu'on rend raiſon de l'obſervation ſuivante. Une perſonne devint louche par un accident ſubit, elle vit d'abord les objets doubles; mais par la ſuite, quoiqu'elle reſtât louche, elle les vit ſimples comme avant d'être louche. Il eſt clair, ce me ſemble, que cet œil louche dans le commencement étoit encore ſain, vigoureux, & dans l'état de l'œil de notre louche volontaire, c'eſt pourquoi la perſonne voyoit double; mais dans la ſuite cet œil, ou par la maladie qui avoit occaſionné ce défaut, ou par pareſſe, perdit peu à peu la faculté ou l'habitude de voir, il s'en eſt repoſé ſur le bon œil; & alors la perſonne commença à voir les objets ſimples.

S'il y avoit cependant un louche dans le monde qui vît des deux yeux à la fois un objet, ſans le voir double, il faudroit que le pole optique de ſon œil louche ne fût pas dans l'axe du globe de l'œil, ſoit par défaut de conſtruction, ſoit

ſoit par habitude, ſi l'habitude peut encore ici quelque choſe, ou bien il faudroit que la réfraction qui ſe fait dans cet œil étant différente de l'ordinaire, cet œil fût obligé de ſe jetter vers un certain côté pour faire tomber l'image ſur l'axe optique, & qu'il s'en fît enſuite une habitude. La réfraction dans un œil peut être ainſi dérangée par un Criſtallin déplacé, par la figure contrefaite de l'œil même, *&c.*

Mais dans l'un & l'autre cas, quand de tels louches regarderoient un objet, le bon œil étant fermé, l'œil louche ne ſe redreſſeroit pas, comme il fait à tous les autres; il regarderoit de travers étant ſeul, comme étant avec ſon collègue, puiſque dans le prémier cas, l'axe optique eſt ſupoſé de travers, & que dans l'autre cas où la réfraction eſt dérangée, l'image ne ſauroit tomber ſur l'axe optique, quoique droit, que cet œil ne ſe tourne de travers pour attraper le point où cette réfraction dérangée porte l'image ſur l'axe optique.

Concluons de tout ceci, que le *pole optique* eſt cette région du fond de chaque œil qui eſt ſympatique avec ſa collègue, & dont le centre apellé *axe optique*, ordinairement l'axe du globe même, ſe dirige & ſe réunit à l'axe commun, quand les deux yeux regardent réellement un objet; que toutes les fois que cette réunion ſe fait,

fait l'image de l'objet, quoique double, une dans chaque œil, ne fait voir qu'un objet, parce que les deux images se raportent à un seul & même lieu; que hors de cet axe commun, l'objet paroit double, parce que chaque axe de l'œil, & par conséquent chaque image se raporte à un lieu distinct l'un de l'autre, & qu'ainsi l'image du même objet répond à deux lieux différens.

Comment nous jugeons par la vue de la grandeur & de la distance des objets. Effets des verres & des surfaces polies, planes, convexes, & concaves.

Non-seulement l'Ame redresse l'image des objets, qui se trouve renversée dans le fond de l'œil, non-seulement elle simplifie la double impression de ces images en une seule & unique sensation; mais elle juge encore de la distance & de la grandeur des objets qu'elle voit. De quels moyens se sert-elle pour cette troisième opération?

Première règle; la grandeur de l'image même dans le fond de l'œil.

Le prémier de ces moyens est la grandeur de l'image même portée dans le fond de l'œil, ou comme on dit, la grandeur de *l'angle visuel*: rien de plus simple & de plus naturel, que ce prémier moyen par lequel l'Ame juge de la grandeur d'un ob-

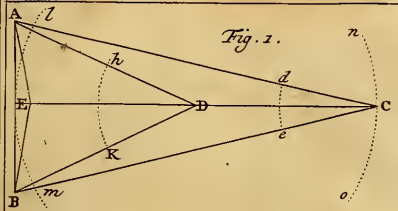


Fig. 1.

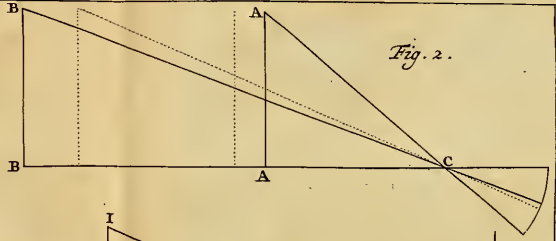


Fig. 2.

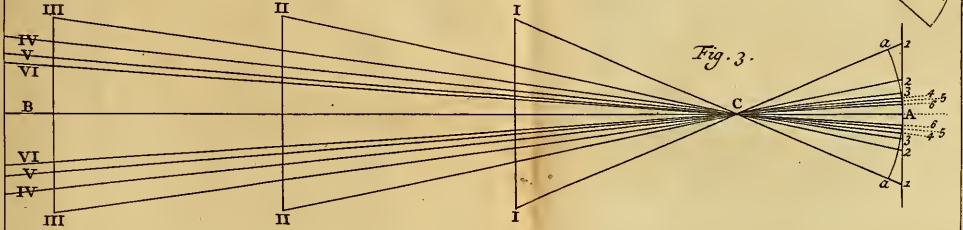


Fig. 3.

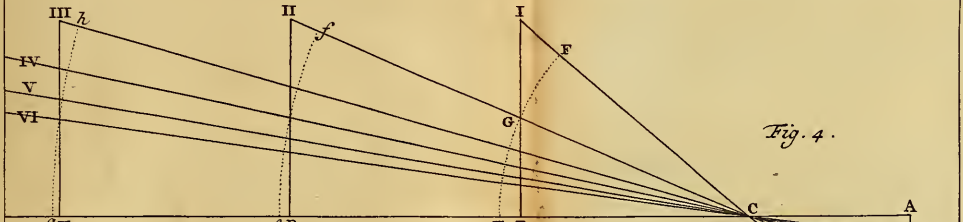


Fig. 4.

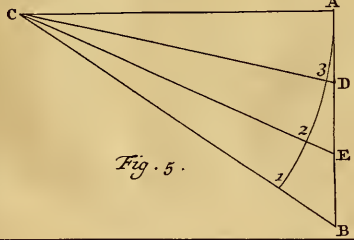


Fig. 5.

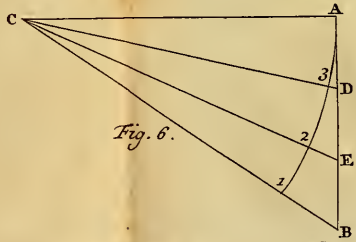


Fig. 6.

objet, par la grandeur de son image même.

Nous avons vu que les rayons se croisent en entrant dans l'œil : or plus l'objet d'où partent les rayons est près de l'œil, plus l'angle formé par ce croisement est considérable ; par exemple, si vous regardez deux petites statues de même grandeur, i, 6, *fig.* 1, *Planche* XIII, l'une à un pied de distance, l'autre à six pieds ; la statue placée à un pied de distance vous paroitra presque six fois plus grande que la statue placée à six pieds ; parce que l'ouverture, b c de l'angle visuel de la prémière statue, i, où la hauteur de son image est presque six fois plus grande que l'ouverture, e, f, de l'angle visuel de la seconde statue, 6 ; c'est sur ce principe qu'est fondée toute la perspective.

L'image est d'autant plus grande que son objet est plus près de nous.

Un objet, vu de près, forme dans l'œil un plus grand angle, parce que la base du triangle optique, qui est l'objet même, étant plus près de l'œil, le triangle devient plus court, & qu'ainsi l'angle du sommet devient d'autant plus grand. Si l'objet A, B, *fig.* 1, *Planche* XII, est vu du point éloigné C, le triangle optique est A C B ; si vous le regardez ensuite de près, comme de D, vous avez alors pour triangle optique, A, D, B, compris dans le prémier triangle, & aiant même base que lui : Or plus le triangle contenu sera petit, ou

court, plus ſon angle D, *fig.* 1, *Planche* XII, ſurpaſſera en grandeur l'angle C *; juſques-là que ſi le triangle contenu eſt extrêmement court, comme A E B, l'angle E ſera ſi obtus, ou ſi grand que ſes deux côtés, A E, B E, formeront preſque une ligne droite, & ſi on conçoit le triangle plus court à l'infini, la différence de l'angle, E, avec la ligne droite, A, B, ſera infiniment petite. Donc plus l'objet que l'on regarde eſt près, plus ſon angle optique doit être grand. Le triangle dont on vient de parler, eſt le triangle optique ſitué entre l'objet & la prunelle, ou c'eſt le triangle optique extérieur; par le croiſement des rayons dans la prunelle, il ſe forme dans l'œil un triangle proportionné au prémier; il a ſa baſe au fond de l'œil, & ſon ſommet opoſé au ſommet du triangle extérieur; par conſéquent, ces angles des ſommets ſont égaux, & les côtés de chaque triangle ſont proportionnels; les baſes mêmes ſont en proportion; plus les angles du ſommet ſont grands, plus elles ſont grandes.

La grandeur de l'image n'eſt pas tout-à-fait proportionnée à la

Mais pourquoi un objet une fois plus loin ne forme-t-il pas une image une fois plus petite, & un objet ſix fois plus loin, une image ſix fois plus petite? C'eſt que la Géométrie démontre que le grand angle D,

* *Euclide*, Liv. I. prop. 21.

D, qui eſt une fois plus près de la baſe AB, que le petit angle C, *fig.* 1, *Planche* XII, n'eſt pas cependant une fois plus grand que ce petit angle C, mais quelque choſe de moins; car l'arc hK, double de l'arc, d, e, meſure de l'angle C, eſt plus grand, qu'il ne faut pour meſurer l'angle D : il y a un petit reſte; & pour qu'il n'y eût pas de reſte, & que l'angle ADB fût exactement double de l'angle ACB, il faudroit que les côtés de ces angles ſe terminaſſent enſemble aux points, l, m, parce qu'alors ces deux angles ſeroient compris dans un même cercle; l'angle plus aigu C ſeroit à la circonférence de ce cercle, l'angle D moins aigu ſeroit au centre du même cercle, & tous deux auroient pour baſe le même arc, l, m, du cercle, dont les portions ſe voyent dans la figure en l m, n o; d'où il ſuit en Géométrie que ce dernier angle D ſeroit double de l'autre angle C *; mais comme l'angle D n'eſt pas aſſez ouvert pour atteindre les côtés de l'angle C aux points, l, m, il s'enſuit qu'il n'eſt pas aſſez grand pour être double de l'angle C; par conſéquent, l'image vue d'une fois plus près D ne ſera pas tout-à-fait une fois plus grande; & par la même raiſon, l'image vue d'une fois

diſtance de l'objet à l'œil, mais peu s'en faut.

* *Euclide*, Liv. III. prop. 20.

fois plus loin, C, ne ſera pas exactement une fois plus petite, ſuivant ces loix de la Géométrie.

Examinons ces raports dans un autre point de vue plus raproché de la queſtion. La grandeur réelle des objets eſt pour l'ordinaire une ligne droite & perpendiculaire à l'horizon, I D, *fig.* 4, *Planche* XII, au-lieu que la meſure, & par conſéquent la grandeur de l'angle optique eſt l'arc, ou la courbe E, F : or les Géomètres démontrent que cette courbe E, F, eſt moindre que la ligne droite I D ; & qu'ainſi la grandeur aparente des objets, ou leur image, eſt moindre que leur grandeur réelle ; ils démontrent encore que cette courbe E, F, qui eſt moindre que la ligne droite I D, eſt auſſi en moindre raiſon avec ſa diſtance D C, que e f, n'eſt avec la diſtance B C ; c'eſt-à-dire, que la courbe ou l'image E F de l'objet voiſin eſt moins grande par raport à la diſtance D C, que la courbe, ou l'image e f de l'objet éloigné n'eſt grande par raport à ſa diſtance B C ; car il eſt évident que plus le même objet eſt près de vous, plus l'angle eſt ouvert ; & plus l'arc E F, formé du centre C, eſt courbe, & plus auſſi il racourcit la baſe de l'angle optique & l'image que cette baſe envoye ; par la ſeule inſpection de la figure, vous pouvez vous con-

convaincre que l'arc, f, e, *fig.* 4, *Planche* XII, qui eſt à la ſeconde diſtance, eſt moins courbe que l'arc E F, & qu'il diminue d'autant moins de la grandeur réelle de l'objet; que l'arc, g, h, qui eſt à la troiſième diſtance le fait encore moins que e f, & ainſi de ſuite. Donc plus un objet eſt voiſin, plus ſon image ſouffre de cette eſpèce de déchet, qui fait que la grandeur de cette image ne répond pas exactement à la proximité de l'objet.

Les rayons ſe croiſent dans l'œil, comme au point C, & ils y forment des angles à peu près égaux aux angles extérieurs; je dis à peu près, parce que la réfraction en raſſemblant les rayons, étrécit encore un peu la baſe de ces angles intérieurs; l'œil eſt ſphérique; l'angle optique intérieur ſe trouve donc auſſi meſuré & borné par une courbe A a, qui réduit les images, comme on vient de le voir dans les angles extérieurs. Cette courbe intérieure eſt l'eſſentielle; c'eſt elle qui meſure l'étendue de l'impreſſion, c'eſt elle qui donne la forme, & la grandeur à l'image; c'eſt cette courbe qui retranche les portions, k b, h c, de la grande image, b c, de la ſtatue 1. *fig.* 1, *Planche* XIII, & qui ne retranche rien, ou preſque rien de la petite image, e f, de la ſtatue 6; c'eſt cette même courbe de l'œil qui racourcit

tant les grands angles des *fig.* 3, 4, de la *Planche* XII, & qui empêche encore leurs images d'être proportionnées à la proximité des objets, tandis qu'elle racourcit très-peu, ou point du tout, les angles étroits, ou les angles des objets éloignés, & que par-là elle diminue moins leurs images que celles des objets voisins, ce qui fait que les images des objets éloignés sont plus grandes, eu égard à leur éloignement, que les images des objets voisins ne sont grandes par raport à leur proximité.

Vous remarquerez donc dans ces figures, en mesurant les angles optiques par la courbe que décrit le fond de l'œil, que l'objet, II, *fig.* 4, *Planche* XII, qui n'est qu'une fois plus loin que l'objet I, envoye dans l'œil une image A 2, qui est plus de moitié de A a; vous observez de même que A 3 est plus du tiers de A a, & ainsi de suite; que par conséquent un objet A, *fig.* 2, *Planche* XII, que vous voyez une fois plus grand qu'un autre objet B, de pareille grandeur, doit être un peu plus d'une fois plus près de vous que cet autre objet B; ou, ce qui est le même, cet autre objet B doit être plus d'une fois plus loin que le prémier A.

Pourquoi on juge difficile-

Vous voyez encore que les ouvertures d'angles, A 3, A 4, A 5, A 6, *fig.* 4, *Planche* XII, sont d'autant moins séparées

rées les unes des autres, que les angles ſont plus aigus, ou qu'ils viennent de plus loin; plus vous allez en comptant 1, 2, 3, 4, 5, 6, plus ces angles ſont voiſins, moins ils diffèrent les uns des autres. Maintenant ſi vous concevez la ſuite des objets prolongée beaucoup plus loin, ou même prolongée à l'infini, cette ſuite infinie des objets rangée ſur AK, *fig.* 4, *Planche* XII, n'aura que l'ouverture de l'angle A 6 à partager; ainſi il y aura dans cette ouverture d'angle une ſuite infinie d'images toutes différentes en grandeur; leur différence ſera donc infiniment petite. De-là vient que dans un grand éloignement, à peine cent toiſes de diſtance entre deux objets, mettront-elles quelque différence entre la grandeur de leurs images, & c'eſt pour cela qu'à de grandes diſtances notre jugement ſur la grandeur des objets eſt ſi incertain.

ment de la grandeur & de la diſtance des objets très-éloignés.

La *fig.* 3, *Planche* XII, vous repréſente la même choſe, en ſupoſant l'axe viſuel perpendiculaire au milieu des objets ou le triangle optique iſocèle.

Il eſt auſſi viſible dans les *fig.* 3, 4, que ſans cette courbe qui meſure & borne le cône optique, les rayons prolongés juſqu'à la ligne droite A 1, parallèle aux objets I, II, III, *&c.* formeroient des images dont la grandeur ſeroit exactement

en raiſon réciproque des diſtances, c'eſt-à-dire une fois plus grande, quand les objets ſeroient une fois plus près, &c.

Car la Géométrie nous aprend que dans un triangle rectangle, *fig.* 5, *Planche* XII, ſi l'on diviſe l'angle C en pluſieurs parties égales, 1, 2, 3, le côté opoſé AB ſera diviſé en pluſieurs parties inégales AD, DE, EB, dont les plus grandes ſeront celles qui ſeront plus éloignées de l'angle droit A, *fig.* 5, parce que plus le côté AB s'éloigne de l'angle droit A, plus il s'écarte de l'arc A 1, plus les rayons diviſeurs, 1, 2, 3, pour atteindre ce côté AB, parcourent de grands eſpaces, & plus ils laiſſent entre eux de grands intervalles.

Réciproquement, ſi l'on diviſe l'angle C, *fig.* 6, ou l'arc A 1, en parties inégales & proportionnelles aux parties inégales du côté AB de la *fig.* 5, mais dans un ordre renverſé; ſavoir, la plus grande partie étant placée auprès de l'angle droit, A, *fig.* 6, & la plus petite partie étant la plus éloignée de cet angle, le côté AB ſera diviſé en parties égales, c'eſt-à-dire, que la même obliquité ou le même écart de la tangente AB, par raport à l'arc A 1, qui dans la *fig.* 5, a transformé ſur la tangente, la diviſion égale de l'arc en une diviſion inégale & toujours plus grande en

s'é-

s'éloignant de l'angle droit, ce même écart, dis-je, opérant sur ces inégalités disposées en sens contraire, doit réciproquement effacer ou détruire ces mêmes inégalités qu'il a produites, & restituer sur la tangente A B, l'égalité donnée dans le prémier problême; parce que ici la plus petite partie devient placée vis-à-vis du plus grand écart, & reçoit ainsi la plus grande addition, tandis que la plus grande partie est placée près de l'angle droit, & qu'elle reçoit la moindre addition. Enfin, cette seconde opération n'est que la prémière renversée; elle doit donc rendre les prémières grandeurs données, ou les parties égales, comme en Arithmétique, l'addition & la multiplication rendent les nombres qui ont été décomposés par la soustraction & la division.

Or le triangle de la *fig.* 6, *Planche* XII, ressemble parfaitement au triangle optique intérieur de la *figure* 4, & aux deux triangles rectangles dans lesquels on peut décomposer le triangle isocèle de la *fig.* 3, en regardant son axe ou sa hauteur, B C A, comme le côté commun à ces deux triangles. Dans ces triangles optiques rectangles, tous les angles sont aussi inégaux & d'autant plus grands, eu égard à leur éloignement, qu'ils sont plus près de l'angle droit. Donc ces angles prolongés jus-

ques sur une baze plane, doivent aussi perdre leurs inégalités, & être par conséquent exactement en raison réciproque de l'éloignement des objets. Au reste, je m'en raporte volontiers sur ces détails profonds, sur ces plus ou moins imperceptibles, à de plus grands Géomètres que moi. Ma Géométrie, la voici.

Expériences décisives sur la grandeur des images à diverses distances.

J'ai pris des yeux d'hommes & d'animaux; j'ai dépouillé leur fond de la Sclérotique, & de la Choroïde, lorsqu'ils venoient de sujets jeunes; j'ai laissé la Choroïde à ceux qui venoient des vieillards, parce que dans ces yeux la Choroïde a perdu son noir, & qu'elle est assez transparente. J'ai disposé des objets égaux à des distances inégales, comme à 1 pied, 2 pieds, 3 pieds, de l'œil destiné à recevoir les images. J'ai attaché la lumière d'une bougie à chaque extrémité des objets, afin que cette clarté en fixât plus distinctement les bornes. J'ai mesuré ensuite les espaces que ces trois objets occupoient dans le fond de l'œil, & j'ai trouvé que ces espaces étoient assez exactement proportionnés à leur proximité; que celui, qui étoit à un pied, étoit trois fois grand comme celui qui étoit à trois pieds, & deux fois grand comme celui qui étoit à deux pieds, mesure prise avec un compas.

Le fond d'un œil découvert ne garde pas

pas facilement ſa figure régulière ; l'œil d'un mort n'eſt pas toujours plein ; les membranes & les humeurs prennent toutes ſortes de figures entre les doigts ; on rectifie en partie ces défauts, en ſoutenant le fond de l'œil d'un papier tranſparent ; mais ce ſoutien aplatit ce fond, & raproche ſa figure de la ligne droite, A 1, *fig.* 4, *Planche* XII, alors les angles les plus ouverts ne ſont plus tronqués par la courbe A, a, & c'eſt ſans doute là la raiſon pour laquelle la grandeur des images paroit proportionnée à la proximité, autant qu'on le peut découvrir par une opération mécanique ; mais il faut croire que dans l'œil vivant, ces défauts ne ſe trouvant point, & cet organe étant aſſez exactement ſphérique, les images des objets voiſins y ſouffrent le petit déchet que la Géométrie vient de nous faire voir dans les triangles meſurés par un arc.

Pour rémédier aux inconvéniens de la moleſſe, & de l'inſtabilité qu'on vient d'obſerver dans les yeux, j'ai fait faire un œil artificiel de plus de quatre pouces de diamètre, muni d'une Cornée de glace & d'un Criſtallin, ou d'une Lentille d'un foyer proportionné à ce diamètre. Le fond de cet œil étoit tendu d'un papier tranſparent exactement plan, à cauſe de la difficulté de faire un fond de ce papier ré-

régulierement convexe. J'ai exposé cet œil aux objets précédens, & j'ai trouvé encore que la grandeur des images étoit exactement en raison réciproque de l'éloignement des objets, une fois plus petite, quand les objets étoient une fois plus loin, &c.

Afin de rendre les différences des images plus sensibles, & être moins exposé aux erreurs inévitables dans ces mesures mécaniques, j'ai augmenté les distances, & je n'ai pris que deux objets; j'ai mis l'objet voisin à un pied, & l'objet éloigné à dix pieds de l'œil. L'image de l'objet voisin a occupé sur le fond de cet œil un espace de trois pouces quatre lignes & demie de diamètre; celle de l'objet éloigné avoit plus de quatre lignes, & cette dernière grandeur portée dix fois avec le compas sur celle de l'objet voisin, la mesuroit exactement. En un mot, l'image de l'objet éloigné de dix pieds, étoit exactement une dixième partie de l'image de l'objet éloigné d'un pied. J'ai répété vingt fois cette expérience sans y rencontrer la moindre variation. Sans doute que la figure droite du plan qui recevoit ces images, est la cause de cette proportion, par les raisons qu'on a vues ci-dessus; peut-être aussi que la réfraction, qui agit plus sur les rayons des objets éloignés, y a un peu

de

Fig. 1.

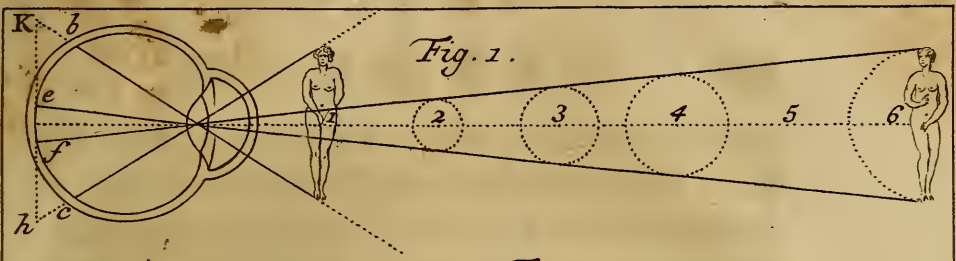


Fig. 2.

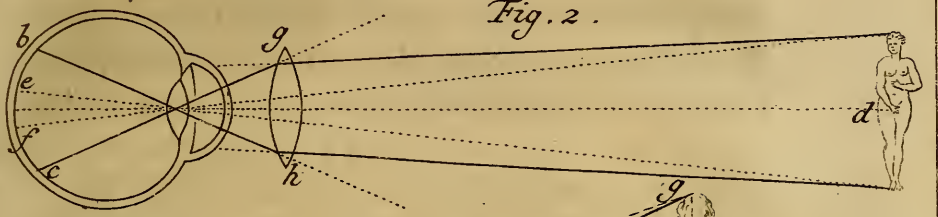


Fig. 3.

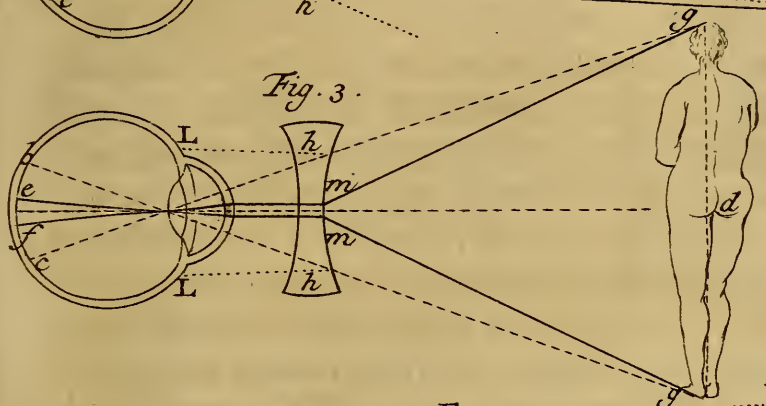


Fig. 4.

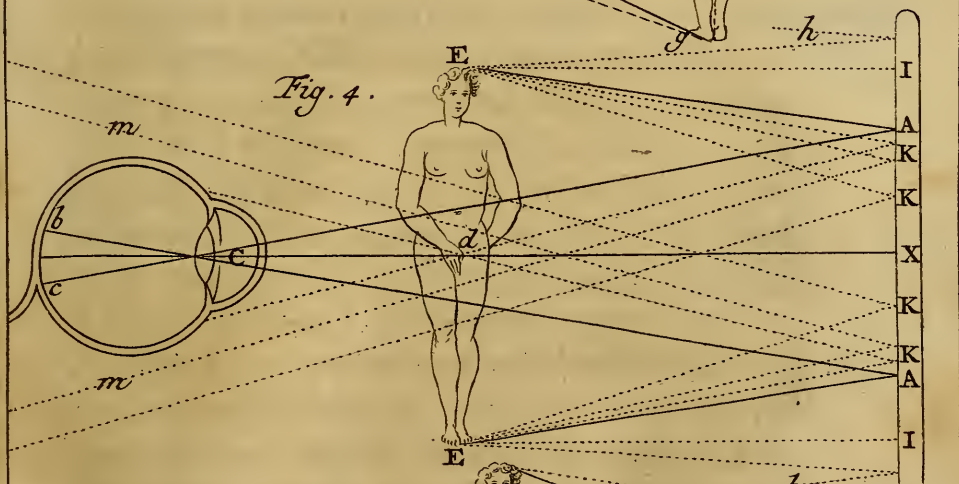
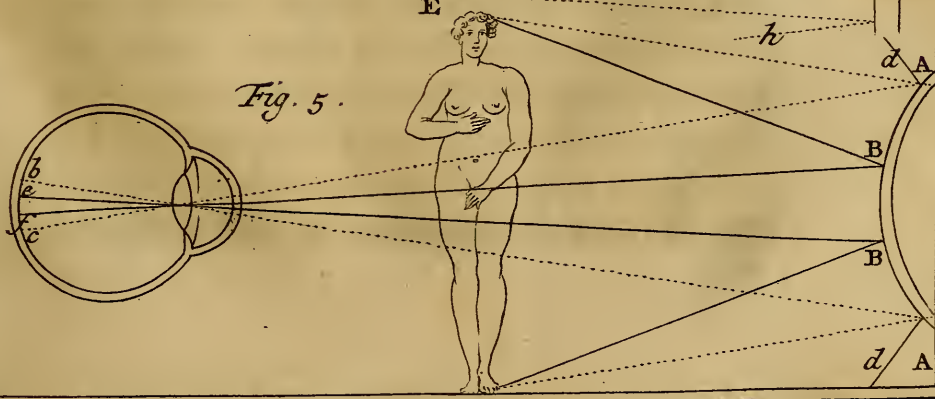


Fig. 5.



de part : quoiqu'il en ſoit, il s'enſuivra toujours que la figure ſphérique de l'œil ne pourra jamais porter un dérangement bien conſidérable dans cette proportion. Voila des faits inconteſtables, auxquels je crois qu'il faut que la Phyſique & la Géométrie même ſe plient.

Non-ſeulement la Perſpective eſt fondée ſur les principes qu'on vient d'expoſer, par raport à la grandeur des angles optiques & des images qu'ils portent ; mais encore, c'eſt de-là que dépend tout le mécaniſme des Téleſcopes & des Microſcopes, des Verres & des ſurfaces polies, qui groſſiſſent ou diminuent les objets.

Effets du Verre convèxe.

Quand vous regardez l'objet, d, *fig.* 2, *Planche* XIII, avec les yeux ſeuls, le cône de lumière que cet objet envoye dans votre œil y forme l'ouverture d'angle, e, f, comme dans la *fig.* 1 ; & vous voyez cet objet dans ſa grandeur naturelle, eu égard à ſon éloignement. Si vous mettez enſuite devant votre œil un Verre lenticulaire g, h, *fig.* 2, ce verre convèxe raſſemble des rayons collatéraux g, h, qui ſans lui ne ſeroient pas entrés dans la prunelle ; il y fait donc entrer un cône lumineux plus vaſte, un tableau plus grand que celui qui y ſeroit naturellement entré ; de plus, il rompt tous les rayons obliques, en les raprochant de la perpendiculaire, & par con-

conséquent il les fait croiser dans un angle plus vaste; par-là il transforme l'angle visuel, e, f, en l'angle b, c, qui donne une image de l'objet, d, beaucoup plus grande que la prémière; ainsi l'Ame trompée par sa règle la plus sûre, voit cet objet plus grand qu'il n'étoit auparavant.

Effet du Verre concave.

Ce sera tout le contraire, si vous mettez devant votre œil un Verre concave, h, h, *fig.* 3, *Planche* XIII, la grande statue, g, g, sans ce Verre, formeroit dans votre œil le grand angle, ou la grande image, b, c, *fig.* 3, mais dès que les prémiers rayons g h, g h, viennent à rencontrer le Verre concave, ils sont détournés de la perpendiculaire & de l'axe de l'œil, & vont tomber fort loin de la prunelle en L, L; les rayons suivans en font autant, jusqu'aux rayons, m, m, qui étant très-proches de l'axe, sont les seuls qui puissent tomber dans la prunelle, malgré la réfraction; ces rayons, m, m, sont donc les seuls qui puissent porter dans l'œil l'image de la statue; mais ces rayons ne peuvent former dans le fond de l'œil qu'un angle très-aigu, qu'une image très-petite, e, f; la grande statue, vue à travers du verre concave, h, h, vous paroîtra donc très-petite.

Ces raisons des effets des Verres convèxes & concaves suffiroient à un simple Phy-

Phyſicien; mais un Phyſicien Anatomiſte veut encore voir ce jeu des rayons ſur les lieux mêmes, dans le fond des yeux. J'ai donc pris des yeux dépouillés à leur fond, comme dans les expériences précédentes, & après y avoir fait tomber des objets éclairés, & avoir remarqué leurs angles; j'ai placé devant ces yeux des Verres convèxes, & j'ai vu les angles s'élargir à proportion que les Verres étoient convèxes; j'en ai pris de concaves, & j'ai vu ces mêmes angles s'apétiſſer dans la même proportion.

Ce qu'un Verre concave fait par la réfraction, une ſurface polie convèxe le fait auſſi par la réfléxion; mais n'allons pas à la ſurface convèxe, ſans avoir expliqué les phénomènes plus ſimples de la ſurface plane; & diſons auparavant un mot de la nature des Miroirs, ou des ſurfaces qui réfléchiſſent le plus vivement les images des objets.

Nature & effets du Miroir.

Un Miroir ſe fait ou avec un corps poli, comme l'acier, qui réfléchit immédiatement les images, ou avec un corps poli & tranſparent, comme la glace, derrière lequel on aplique une matière propre à réfléchir la lumière. Ce qu'on y aplique ordinairement, eſt une plaque d'étain: on poſe cette plaque ſur une pierre très-polie, & on la couvre d'une couche de mercure

cou-

coulant très-pur ; ſi l'on a la curioſité de ſe regarder dans cette couche de mercure, on verra qu'il n'y a pas au monde de ſurface polie qui renvoye une image auſſi nette, auſſi diſtincte ; on aplique enſuite la glace ſur cette couche de mercure, & on la charge de beaucoup de poids pour en exprimer le mercure, & n'en laiſſer que ce qu'il faut pour remplir les pores de la ſurface de la glace & de la lame d'étain, & coler ainſi ces deux ſurfaces enſemble : on donne après cela une ſituation inclinée, puis droite à cet aſſemblage, pour en faire écouler le mercure ſuperflu, & alors la glace eſt étamée. Or c'eſt cette plaque d'étain imbue de mercure & colée par lui à la glace, qui réfléchit les images, ou au moins les plus vives images ; car dans une glace épaiſſe, quand on s'y prend d'une certaine façon, on voit deux images, une réfléchie par l'étain, & l'autre réfléchie par la ſurface de la glace : celle-ci eſt très-foible, & il faut de l'art pour la découvrir ; la lumière réfléchie par l'étain eſt très-vive, & elle efface d'ordinaire la prémière ; cependant ſi vous voulez voir diſtinctement cette foible lumière réfléchie par la ſurface de la glace, vous n'avez qu'à mettre derrière une glace qui n'eſt point étamée un corps noir qui abſorbe la vive lumière, dont l'autre eſt effacée ; &

c'eſt

c'eſt ce qu'on fait en mettant derrière une glace, un velours noir, un papier noir, ou ſon chapeau : on ſe voit foiblement dans cette ſeconde eſpèce de miroir, parce que l'image n'eſt faite que de la lumière réfléchie par la ſurface de la glace, & que cette lumière eſt toujours foible, en comparaiſon de celle qui traverſe la glace, & qui eſt réfléchie par la lame d'étain.

Pour vous expliquer les effets du Miroir plan, ſupoſez la grande ſtatue, *fig.* 4, *Planche* XIII, entre votre œil & un miroir plan, A, A, un peu à côté, pour donner paſſage à la réfléxion vers votre œil, C; la lumière qui tombe ſur tous les points de la ſtatue, rebondit à la ronde, dans tous les points de l'eſpace qui l'environne, comme on a vu, pag. 186; & par conſéquent, cette lumière va tomber ſur tous les points de la ſurface du miroir, dont elle eſt auſſi réfléchie de toutes parts; mais votre prunelle n'occupe qu'un point de tous ces environs où la lumière eſt réfléchie, & elle ne peut recevoir qu'un ſeul de tous ces cônes de lumière diſtribués à l'infini. Or par cette règle, que l'angle de réfléxion eſt égal à l'angle d'incidence, le ſeul cône de lumière qui tombe dans votre œil ſitué comme dans la *fig.* 4, *Planche* XIII, eſt le cône réfléchi, A, C, A, formé par les rayons qui tombent ſur le

miroir aux points A, A, & qui vont faire dans le fond de votre œil la grande ouverture d'angle, b, c; car les royons E, E, qui vont tomber vers l'extrémité du miroir en h, ſont réfléchis, loin de la ſtatue, & encore plus loin de votre œil; les rayons perpendiculaires E I, reviennent ſur eux-mêmes, & ne peuvent jamais tomber ſur votre œil; tous les rayons E, K, K, plus voiſins de l'axe, C, X, que les rayons A, A, vont tous ſe croiſer ſur cet axe bien en deça de votre œil, & ſe perdre enfin ſur les régions latérales, m, m; enſorte que les ſeuls qui puiſſent tomber dans la prunelle, C, ſont les rayons A, A; l'ouverture d'angle, b, c, que ce cône de lumière forme au fond de votre œil, vous donne l'image naturelle de la ſtatue, comme ſi vous la voyiez derrière le miroir, & auſſi loin derrière ce miroir, qu'elle en eſt réellement éloignée en devant; par exemple, ſi la ſtatue eſt ſix pieds devant le miroir, elle vous paroitra ſix pieds derrière, parce que le cône lumineux qui vous aporte cette image, va toujours en étréciſſant depuis la ſtatue juſqu'au miroir, & depuis le miroir juſqu'à l'œil, comme le démontre la figure; ainſi ce cône briſé par la réfléxion, eſt de même longueur, de même figure, de même ouverture, que ſi la ſtatue étoit ſix pieds derrière le miroir, quoi-

qu'el-

qu'elle ſoit ſix pieds en devant ; l'image qui s'imprime dans votre œil ſera donc la même, que ſi la ſtatue étoit réellement ſix pieds derrière le miroir ; par conſéquent la ſtatue vous paroitra ſix pieds derrière le miroir, & dans la grandeur qui lui ſeroit naturelle en cette ſituation.

Subſtituez maintenant un miroir convèxe, B, B, *fig.* 5, *Planche* XIII, au miroir ordinaire. Les rayons ponctués ſont ceux qui tombent ſur le miroir plan A, A, de la *figure* 4, & y vont former dans l'œil l'angle naturel, b, c; mais ici ces rayons ponctués venant à tomber ſur la ſurface convèxe, B, A, *fig* 5, loin de revenir vers l'œil, ſont réfléchis vers d, fort loin de l'endroit où l'œil eſt placé. De tous les rayons qui vont de la ſtatue tomber ſur toute la ſurface du miroir convèxe, les ſeuls qui puiſſent être réfléchis vers la prunelle, ſont les rayons non ponctués B, B, qui vont faire dans l'œil l'angle e, f; cet angle eſt très-aigu en comparaiſon de l'angle, b, c; la ſtatue vous paroitra donc extrêmement petite, en comparaiſon de ce qu'elle vous paroiſſoit dans le prémier miroir, A, A.

Effet du Miroir convexe.

La ſurface polie concave fait auſſi, par la réfléxion, ce que le verre convèxe fait par la réfraction, c'eſt-à-dire que l'un & l'autre groſſit les objets ; mais c'eſt dans

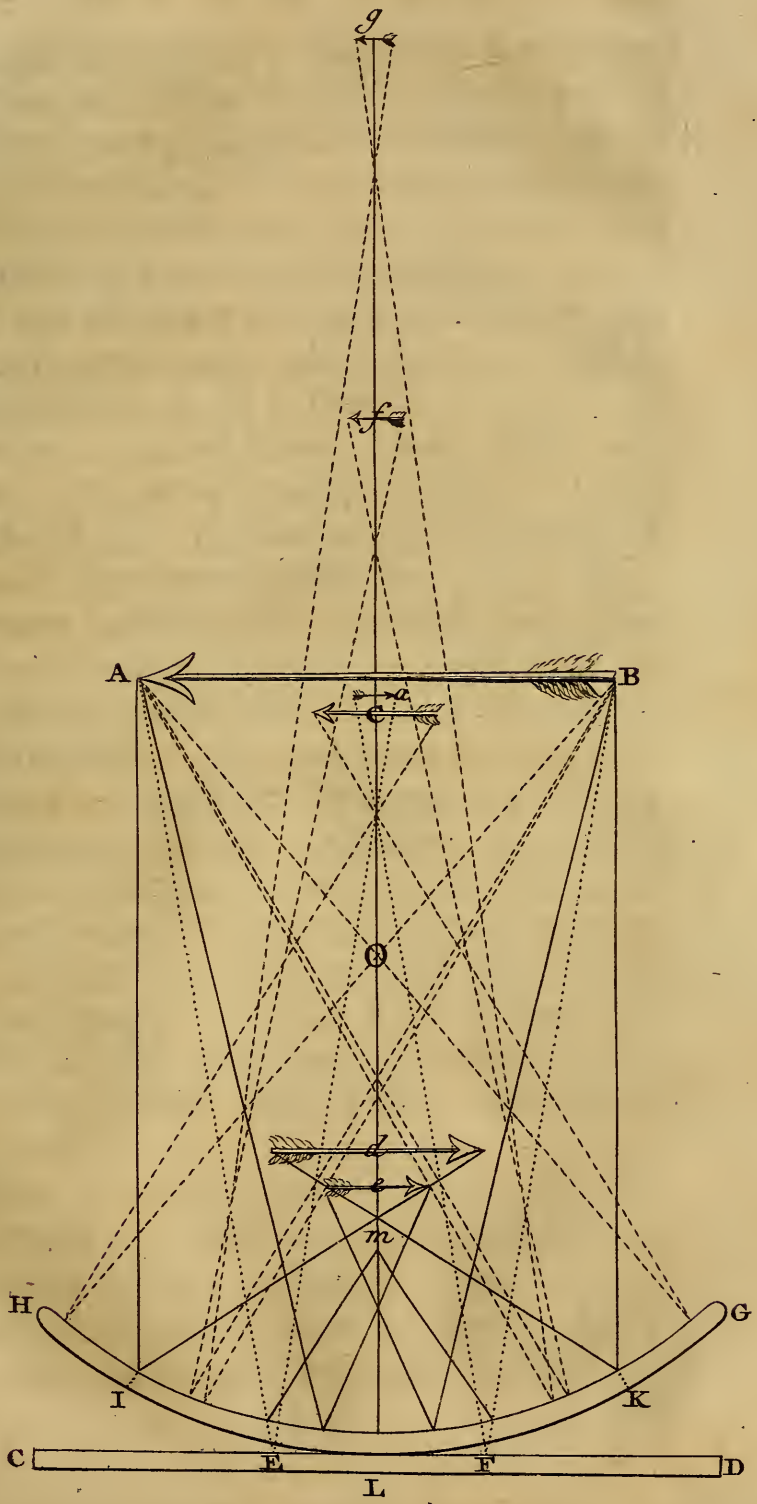
Effets du Miroir concave.

certains points de vue ; dans d'autres points de vue, la ſurface réfléchiſſante concave diminue les objets comme le verre concave, & comme la ſurface réfléchiſſante convèxe. Ces phénomènes curieux méritent un petit détail.

Le miroir plan eſt toujours notre règle de comparaiſon ; poſez donc la fleche A, B, *Planche* XIV, vis-à-vis du miroir ordinaire C, D, & ſupoſez votre œil devant le milieu de cette fleche, ou, ſi vous voulez, ſupoſez que votre viſage eſt à la place de la fleche même. Votre image réfléchie dans ſa grandeur naturelle, ſera comme la petite fleche renverſée, a, formée par le cône lumineux en petits points, qui va fraper le miroir plan en E, F ; vous vous reſſouvenez que nous avons dit, comment cette fleche renverſée dans le fond de votre œil, doit vous paroitre droite ; ainſi, quoique l'image de la fleche, ou de votre viſage, ſoit ici renverſée dans votre œil, vous verrez pourtant ces objets droits.

Devant ce miroir plan C D, poſez le miroir concave G, H, ſa concavité raſſemblera vers l'axe L g, le vaſte cône de réfléxions différentes, dont j'ai exprimé une très-petite partie dans la figure. Le cône lumineux en petits points, qui tomboit ſur le miroir plan en E, F,

&


g
f
A
B
a
c
O
d
e
m
H
G
I
K
C
E
F
D
L

& qui alloit former la petite fleche renverſée, a, *Planche* XIV, ne ſuit plus la même route, lorſqu'il eſt réfléchi par le miroir concave, il ſe termine très-près du miroir au point, m, & ainſi vous n'en pouvez plus recevoir l'impreſſion.

Quel eſt donc le cône de réfléxion que recevra votre œil, placé devant le milieu de la fleche A, B ? Il ne ſauroit recevoir que les rayons obliques, A G, B H, leſquels vont, en ſe croiſant, fraper les extrémités H, G, du miroir, & reviennent ſe croiſer de nouveau dans votre œil, & y peindre la fleche, C, trois fois plus grande que l'image naturelle, a, que vous raportoit le miroir plan, C, D. Mais cette grande fleche, C, eſt dans la même ſituation au fond de l'œil que la prémière fleche, A, B, eſt au-dehors, à cauſe du double croiſement des rayons, par conſéquent cette fleche vous paroitra renverſée en cet endroit ; car tout objet droit a ſon image renverſée dans le fond de l'œil, & réciproquement tout objet qui a ſon image droite dans l'œil, nous paroit renverſé.

Pour voir l'image de la fleche A, B, ou plutôt pour voir votre image dans une ſituation droite, il faut que vous vous aprochiez du miroir dans les points, d, e, m, &c. parce qu'alors vous recevrez les

cônes lumineux qui ont été fraper directement le miroir, ſans ſe croiſer auparavant, & qui, par-là, ne ſe croiſent que dans votre œil, à l'ordinaire. Or dans ces points voiſins du miroir, l'objet vous paroitra encore beaucoup plus grand que dans l'état naturel, à moins que l'œil ne touche preſque le miroir; car alors votre viſage vous paroit preſque naturel, parce que le cône de lumière que vous recevez eſt fort petit; mais à meſure que vous reculez, votre viſage vous paroit de plus en plus monſtrueux; par la raiſon que la fleche d, eſt plus grande que la fleche e, étant la baſe d'un plus grand triangle.

Si vous vous placez vis-à-vis du même miroir, dans l'eſpace, o, ſitué entre le point, où l'objet paroit droit d, & celui où il paroit renverſé, C, vous ne verrez qu'un cahos de lumière, parce que les rayons ſe croiſent dans cet eſpace, & que toutes les parties des images y ſont confondues; reculez juſqu'en C, l'image reparoit encore plus grande que nature, mais renverſée, par les raiſons expoſées ci-deſſus. Continuez de reculer comme en f, g, l'image reſtera toujours renverſée, mais elle deviendra de plus en plus petite, & ſi petite, qu'à la fin elle égalera en petiteſſe l'image réfléchie par le miroir convèxe; enſorte que l'image réfléchie par le miroir

roir concave, à une moyenne distance, est toujours beaucoup plus grande que nature, & lorsque cette image monstrueuse est droite comme en, m, alors plus on s'éloigne du miroir, plus cette image augmente; mais quand cette image est renversée comme en C, plus on s'éloigne du miroir, plus l'image diminue. La démonstration de toutes ces vérités curieuses est exprimée par les cônes mêmes de lumière tracés dans la figure, suivant les loix de la réfléxion.

La grandeur des images varie encore suivant les espèces des yeux qui les reçoivent, & de plus, suivant les différens états où se trouvent ces yeux.

Nous voyons les objets d'autant plus grands, qu'ils envoyent dans notre œil une plus grande image, un cône de lumière plus vaste, & ce cône lumineux est d'autant plus vaste que l'objet est réellement plus grand ou plus près de l'œil; mais pensez-vous, qu'un même objet à même distance envoye dans les yeux de tous les animaux, de tous les hommes, une image d'une même grandeur? Non, sans doute; la grandeur des images & celle du tableau qui les renferme toutes, dépend aussi de la disposition de l'organe même: par exemple, un œil plus petit, plus saillant, qui a un Cristallin plus convèxe, reçoit un plus petit tableau & de plus petites images; par la même raison, que quand je mets au-dedans du trou de la chambre obscure une Lentille très-con-

vèxe, j'ai un tableau très-petit ; cependant, nous venons de vous faire voir qu'une ſemblable Lentille miſe au-devant de l'œil, ou au-dehors de la chambre obſcure, groſſit conſidérablement les objets : ce contraſte vous embaraſſe peut-être ; mais vous allez comprendre aiſément ces effets opoſés d'un même inſtrument différemment placé.

Les rayons qui aportent les images depuis l'objet juſqu'au fond de l'œil, ou ſur le carton de la chambre, forment deux cônes joints au ſommet. Le prémier cône a ſa baſe ſur l'objet, & ſon ſommet dans la prunelle ou dans le trou de la chambre obſcure, où les rayons ſe croiſent ; le ſecond cône a ſon ſommet au même croiſement & ſa baſe ſur la Choroïde ou ſur le carton qui reçoit les images de la chambre obſcure. La Lentille que l'on met devant l'œil ou devant le trou de la chambre obſcure, eſt placée dans le cône extérieur un peu devant ſon croiſement ; elle raſſemble dans ce croiſement un cône plus large, comme on a vu, pag. 237, elle le fait croiſer dans un plus grand angle, & par-là elle donne une plus grande baſe au ſecond cône qui fait ainſi des images plus grandes. Le Criſtallin, au contraire, ou la Lentille qu'on met au-dedans du trou de la chambre obſcure, eſt placé dans

le

le cône intérieur près de ſon ſommet, ainſi en raſſemblant les rayons de ce cône vers l'axe, ils en font la baſe plus petite; par conſéquent les images contenues dans cette baſe, ſont auſſi rendues plus petites par ces Lentilles, & d'autant plus petites qu'elles ſont plus convèxes.

Or il y a plus de différence entre les yeux des diverſes eſpèces d'animaux, qu'il n'y en a entre toutes les eſpèces de Lentilles; il eſt donc clair que les différentes eſpèces d'animaux, & même que tous les hommes ne voyent pas les mêmes objets de la même grandeur, ni une même quantité des objets à la fois.

Un même homme voit, dans un même moment, les objets tantôt plus grands, tantôt plus petits.

Je n'inſiſterai pas ſur ces vérités connues; mais je vais plus loin, & je dis qu'un même homme, un même œil, voit dans un même jour, dans un même moment, les objets tantôt plus grands, tantôt plus petits, ſelon certains mouvemens qui ſe paſſent dans cet organe, & certains états où il ſe trouve.

Les plus fréquens d'entre ces mouvemens de l'œil, qui changent la grandeur de l'angle viſuel & des images, ce ſont ceux qui ſe font quand nous regardons un objet voiſin, puis un objet éloigné.

L'œil s'allonge pour voir les objets voiſins; les diamètres de ſes humeurs, de ſes Lentilles, s'étréciſſent, leurs ſurfaces en

ſont plus convèxes ; & par conſéquent, l'œil eſt alors dans le cas du petit œil ſaillant ou de la Lentille très-convèxe, dont nous venons de parler, il donne donc à cet égard des images plus petites, qu'il ne les donneroit dans toute autre figure ; mais ce même œil eſt allongé, la toile qui reçoit l'image eſt plus éloignée, & cette image doit être d'autant plus grande ; l'une de ces cauſes ſeroit-elle la compenſation de l'autre ?

Au contraire, pour voir un objet éloigné, l'œil s'accourcit, s'aplatit par les poles, & s'élargit ſuivant ſon équateur. Les diamètres de ſes humeurs s'agrandiſſent, leurs ſurfaces s'aplatiſſent, & cet œil devient dans le cas de la Lentille plate qui donne un tableau plus grand ; ainſi, à cet égard, on voit les objets lointains plus grands, qu'on ne les verroit ſans ce changement de figure ; c'eſt-à-dire, que déduction faite de l'éloignement, on voit les objets lointains plus grands qu'on ne voit les objets voiſins ; mais ce même œil, dont les humeurs deviennent moins convèxes, s'aplatit auſſi, ſon fond s'aproche de l'entrée ; le cône lumineux devient donc plus court, & ainſi les images en ſont plus petites : ces effets contradictoires ſe compenſent-ils également, ou bien la figure plate ou convèxe des humeurs l'emporte-

t-el-

t-elle ſur l'accourciſſement ou l'allongement de l'œil? Voici des obſervations qui me paroiſſent décider en faveur de la dernière opinion ; c'eſt-à-dire, que l'œil qui regarde un objet voiſin, fait des images plus petites, malgré ſon alongement, & que l'œil qui regarde un objet éloigné, fait des images plus grandes, malgré ſon acourciſſement.

Obſervations ſur la variation de la grandeur des images.

Un jour je regardois, en rêvant, une foible lumière ſituée très-proche de moi, je fus ſurpris de voir cette lumière trois fois plus groſſe que nature & rayonnée ; je la regardai enſuite avec attention, & elle reprit ſa petiteſſe naturelle. J'ai répété depuis cette expérience, tant que je l'ai voulu, ou avec une foible lumière, ou avec le petit point lumineux que donne une ſurface polie très-convèxe, & elle m'a toujours réuſſi de même.

Quand je regardois attentivement la foible lumière, ou le point lumineux, ces objets très-voiſins me forçoient d'allonger l'œil, de rendre ſes humeurs plus convèxes, ce qui me donnoit une image petite: je les regardois enſuite en rêvant, c'eſt-à-dire, en relâchant l'œil dans ſon état le plus naturel, dans ſa figure ſphérique, laquelle donne à ſes humeurs moins de convéxité ; mon œil devenoit donc alors dans le cas d'une Lentille plus plate, & ainſi

il

il me donnoit un point lumineux plus large, un angle visuel plus ouvert ; on ne peut pas faire l'expérience avec une lumière forte, parce que sa vive impression ne permet pas à l'œil de se relacher.

Une autre fois je regardois à travers le Verre d'une fenètre, une maison de campagne très-éloignée, cette maison me parut assez grande ; je fixai ensuite mes yeux sur le Verre même, la maison que je voyois alors, sans la regarder, me parut beaucoup plus petite que quand je la regardois directement ; depuis ce tems-là, j'ai répété cette expérience plusieurs fois, & j'y ai toujours trouvé ces mêmes circonstances.

En regardant directement la maison éloignée, mon œil étoit aplati ; l'angle que cette maison envoyoit sur ma Choroïde, étoit donc plus grand ; en fixant mes yeux sur le Verre de la fenètre, j'allongeois pour cet objet voisin, le globe de mon œil ; je rendois ses Lentilles plus convèxes, l'image de la maison éloignée tombant sur ces Lentilles plus convèxes, s'y rompoit davantage, portoit sur ma Choroïde un angle plus petit, une image plus petite.

Voici encore quelque chose de plus extraordinaire sur cette variation de la grandeur de l'angle visuel, ou de l'image des objets.

L'hi-

L'hiver dernier j'étois à la campagne, il avoit fait la nuit une forte gelée & un peu de neige ; le matin en ſortant de la chambre, tous les objets me parurent ſenſiblement plus petits qu'ils ne m'avoient paru la veille, j'en fus étonné ; mais en réfléchiſſant ſur cet effet, je me rapellai que longtems auparavant, dans les tems ſecs & ſereins, j'avois ſouvent été frapé de voir les objets avec une préciſion où je ſentois confuſément qu'il y avoit quelque choſe de plus que de la préciſion : ces ſentimens confus ſont les prémiers germes des découvertes ; ceux-ci m'avoient préparé à remarquer, dans l'expérience précédente, la diminution de la grandeur des images par la forte gelée & la neige, & quelques réfléxions me firent bientôt appercevoir que ma découverte étoit une ſuite néceſſaire de la nature de l'œil & des principes que je viens d'expoſer.

Les images ſont plus petites dans les jours très-froids & très-lumineux.

Les images peintes dans mon œil ſont d'autant plus petites que le diamètre de l'œil eſt plus petit, & que ſes humeurs ſont plus convèxes. Pierre voit les objets plus petits que je ne les vois, s'il a les yeux plus petits, plus convèxes que je ne les ai ; s'il y a des tems, des jours, des momens où j'aye moi-même les yeux auſſi petits, auſſi étroits, auſſi convèxes que ceux de Pierre ; je verrai alors les objets

auſſi

auſſi petits qu'il les voit, & plus petits que je ne les vois d'ordinaire.

C'eſt préciſément ce qui arrive à des yeux qui ſont frapés du froid de la gelée & de l'éclat de la neige; l'un & l'autre, en faiſant une forte impreſſion ſur ces organes, y excite une forte contraction: les yeux ainſi frapés s'apétiſſent en tous ſens & ſur-tout ſuivant leur équateur, par la contraction de l'Iris & de la couronne ciliaire; toutes les humeurs participent à cette ſorte de condenſation; l'œil eſt donc plus petit, plus convèxe, il reçoit donc un angle viſuel plus petit, une image moins grande.

C'eſt cependant un grand hazard, que je me ſois aperçu de cette diminution des images; parce que toutes les images diminuant de même, il n'y a plus de règle de comparaiſon, & c'eſt ce qui fait que ce phénomène n'eſt pas ſenſible, & que pour m'en apercevoir, il a fallu que j'euſſe la grandeur des images de la veille bien préſente à l'idée; mais il n'eſt pas moins conſtant, dès que la figure de l'œil contribue à la grandeur des images, que nous devons voir les objets plus ou moins grands, ſuivant que la température de l'air ou notre ſanté donnent plus ou moins de reſſort à nos fibres, plus ou moins de volume à nos humeurs; & qu'ainſi dans un

tems

tems chaud, mou, humide, couvert; dans une ſanté foible, languiſſante, dans certaines pléthores, l'œil étant alors plus relâché, plus dilaté, nous voyons les objets plus grands; & que dans un tems froid, ſec, ſérein, & dans une bonne diſpoſition des organes, nous voyons les objets plus petits, parce que toutes ces choſes donnent à nos fibres & à nos yeux plus de reſſort, plus de contraction, & aux humeurs moins de volume.

Depuis que j'ai fait cette découverte, & que je me ſuis mis en garde contre la règle de comparaiſon, je me ſuis même aperçu qu'un objet très-éclairé paroit plus petit, & qu'un objet éclairé foiblement paroit plus grand: la raiſon en eſt évidente, la lumière vive met en contraction tout le globe de l'œil, la foible lumière le laiſſe relâché, dilaté.

La ſeconde règle par laquelle nous jugeons de la grandeur & de la diſtance d'un objet, eſt la confuſion ou la netteté

Quelque ſûr, quelque géométrique que ſoit l'ouverture de l'angle viſuel, pour déterminer la grandeur abſolue des images, elle ne pourroit cependant faire ſeule une règle pour juger de la grandeur des objets, rélativement à leurs diſtances différentes: elle décidera bien entre deux objets à égale diſtance, lequel des deux ſera le plus grand; mais elle ne déterminera point ſeule cette diſtance des objets, ni par conſéquent leur grandeur, qui diminue

de ſon image. à proportion de la diſtance. La raiſon de cette incertitude de l'angle viſuel, c'eſt que dans le même angle, *fig.* 1, *Planche* XIII, on peut mettre une ſuite d'objets de grandeurs différentes, 2, 3, 4, 6, pourvu qu'on les éloigne à proportion de leur grandeur.

Toutes ces grandeurs, 2, 3, 4, 6, formeront donc dans l'œil le même angle, y auront une image également grande, quoiqu'ils ſoient tous inégalement grands.

L'angle viſuel, tout géométrique qu'il eſt, nous trompera donc, ſi nous ne le comparons avec les dégrés de l'éloignement de l'objet. Une balle de paume, vue à la diſtance de quelques pouces, me donnera un angle viſuel auſſi grand qu'une tour vue à cent pas, & par-là cette balle me paroitra auſſi groſſe que cette tour, ſi la proximité de la balle ne me fait rabattre autant de ſa groſſeur aparente, que l'éloignement de la tour me fait ajouter à la grandeur de ſon angle. Je mets donc chaque grandeur d'angle viſuel à ſa juſte valeur, par la comparaiſon que je fais de l'éloignement reſpectif des objets; mais par quelle règle jugeai-je de cet éloignement? par la confuſion de l'image même contenue dans l'angle viſuel, ou par la couche vaporeuſe que l'éloignement répand

pand ſur l'objet, & auſſi par la longueur de l'angle optique formé par le concours des axes optiques de chaque œil.

Nous vous avons fait obſerver, pag. 215, que quand on regarde un objet des deux yeux, les deux axes ſe réuniſſent ſur cet objet. Quand cet objet eſt voiſin, comme O, *fig.* 2, *Planche* XI, l'angle formé par ces deux axes eſt fort court, ou très-ouvert, & les deux prunelles ſont plus tournées l'une vers l'autre; au contraire, quand l'objet eſt éloigné, comme G, fut-il ſur la même ligne que le prémier, les prunelles s'écartent l'une de l'autre pour former un angle plus long, plus aigu, & l'on conçoit que dans un grand éloignement, les prunelles deviennent parallèles.

Nous ſentons que ces mouvemens, ces ſituations des prunelles, des axes optiques, varient ſuivant les diſtances des objets; nous ſommes habitués à les diſtinguer, & dès-lors, en voilà aſſez pour juger par eux de la diſtance des objets.

Je ne doute pas que la ſuite plus ou moins longue des corps différens, ſitués entre les objets & nous, n'aide encore à ce jugement; mais le concours des axes optiques des deux yeux, eſt lui-même néceſſaire pour bien diſtinguer cette ſuite de corps interpoſés; ainſi ce concours des axes & la longueur de l'angle qu'ils for-

ment, eſt le prémier principe de cejugement : de-là vient que quand on ne voit que d'un d'œil, on ne diſtingue plus les diſtances, & qu'en y regardant même de très-près, nous ne ſaurions poſer le bout du doigt ſur un endroit qu'on nous déſignera ; ce doigt même vous cache l'objet indiqué, & fut-il à un pied, le doigt y répond auſſi juſte que s'il n'en étoit qu'à une ligne ; mais ſi vous avez l'autre œil ouvert, celui-ci qui voit votre doigt & l'objet de côté, découvrira entre eux un grand intervalle, s'ils ſont diſtans d'un pied, il ne verra qu'un petit intervalle s'ils ſont très-voiſins, & par-là vous ſerez ſûr de poſer votre doigt juſte ſur l'objet déſigné. Conſultez les pag. 214 & 215.

Cauſe de la couche vaporeuſe qui couvre les objets éloignés ; uſage qu'en fait la peinture.

La confuſion, avec laquelle je vois un objet, eſt le ſecond moyen par lequel je juge qu'il eſt fort éloigné. Cette confuſion de l'image d'un objet éloigné vient de l'air, & des vapeurs, leſquelles éteignent une partie des rayons dont cette image eſt compoſée.

L'étroiteſſe du cône lumineux des objets éloignés, contribue encore à cette extinction ; il eſt même étonnant qu'un ſi petit filet d'image puiſſe ne pas s'éteindre, & s'effacer entierement à la rencontre d'une ſi prodigieuſe quantité d'obſtacles.

La

La confusion des objets éloignés est donc un phénomène des plus conformes aux loix de la Physique ; c'est même un fait que nous présente par-tout la nature, & que personne n'ignore ; il n'y a qu'à ouvrir les yeux ; la peinture qui est le singe de la Nature en ce genre, pour éloigner les objets dans la perspective, après la diminution qu'éxige l'angle visuel, couvre ces objets de la couche vaporeuse propre à l'espèce d'éloignement ; le dégré de cette couche fait même une des circonstances les plus délicates de l'art. Dans un païsage, l'Artiste me donnera sur la toile, un rat, & un chameau de la même grandeur, parce que le rat avec des couleurs frapantes, semblera sortir de la toile, & que le chameau à peine visible, paroitra se perdre dans un lointain, où je perds moi-même l'idée de la toile qui le porte. Dans la Nature, je vois par-dessus une muraille deux clochers égaux en grandeur ; mais je vois l'un des deux avec cette confusion que donne l'éloignement, tandis que je vois l'autre très-distinctement jusqu'aux ornemens d'architecture, alors je juge ce dernier très-près de moi, & l'autre très-éloigné ; & quoique leur image soit de la même grandeur, je décide cependant que le clocher éloigné est beaucoup plus grand que l'autre, & je le vois tel, parce que

je ſai de l'expérience même que l'éloignement diminue les objets, & qu'un objet éloigné qui paroit auſſi grand qu'un autre objet voiſin, doit être beaucoup plus grand que ce dernier. C'eſt par cette même règle que l'œil trompé voit les objets plus grands dans les brouillards, & la Lune à l'horizon beaucoup plus grande que dans le reſte du Ciel. Le brouillard, les vapeurs de l'horizon en couvrant ces objets d'une couche vaporeuſe, les font paroitre plus éloignés qu'ils ne ſont, mais en même tems ils n'en diminuent pas le volume, & par-là ils ſont cauſe que nous les imaginons plus conſidérables. Quand on ſe promène par le brouillard, un homme qu'on rencontre paroit un géant, parce qu'on le voit confuſément, & comme très-éloigné, & qu'étant néanmoins très-près, il envoye une très-grande image dans notre œil : or l'ame juge qu'un objet très-éloigné qui envoye une grande image dans l'œil eſt très-grand ; mais ici on revient bientôt de ſon erreur, & l'on en découvre par-là l'origine ; car on eſt ſurpris de ſe trouver en un inſtant tout près de cet homme qu'on croyoit ſi éloigné, & alors le géant diſparoit.

Comment le brouillard groſſit les objets.

C'eſt par le même enchantement que les vapeurs de l'horizon nous faiſant voir la Lune auſſi confuſément, que ſi elle étoit

Pourquoi on voit la Lune plus

toit une fois plus éloignée, & ces mêmes vapeurs ne diminuant pas la grandeur de l'image de la Lune, mon Ame qui n'a point l'idée de la grandeur réelle de cette planette, la juge une fois plus grande, parce que quand elle voit un objet à 200 pas, ſous un angle auſſi grand que celui d'un autre objet vu à 100 pas, elle juge l'objet diſtant de 200 pas une fois plus grand que l'autre, à moins que la grandeur réelle de ces objets ne lui ſoit connue. grande à l'horizon qu'au midi.

Le Père Mallebranche, ſuivi de preſque tous les Phyſiciens, explique cette grandeur aparente de la Lune à peu près dans les mêmes principes, mais il dit qu'on juge la Lune plus éloignée à l'horiſon, parce qu'alors on voit entre elle & nous une longue ſuite de montagnes, de vallées, de bois, &c. au-lieu que dans le milieu du Ciel, on la croit ſeulement un peu au-deſſus des clochers. Un mot détruit ce ſyſtème; ſi l'on regarde la Lune à l'horizon par-deſſus une muraille, par un tuyau de papier, ou de lunette, on ne voit plus ces montagnes, ces vallées, &c. indices de ſon éloignement, & cependant on la voit toujours plus grande. Il faut donc qu'il y ait entre la Lune & moi, quand elle eſt à l'horizon, quelque autre choſe que ces valées, & ces monta-

gnes qui la groſſiſſent, au moins à mon imagination ; & que pourroit-ce être que les vapeurs de l'horizon même ?

On a de tout tems attribué cet effet aux vapeurs, mais on penſoit que ces vapeurs groſſiſſoient l'image de la Lune, comme un Verre lenticulaire groſſit les objets : une obſervation aſtronomique a dérangé ce Syſtème ; l'image de la Lune vue par les grandes Lunettes, & meſurée par le *micromètre*, paroit auſſi petite à l'horizon qu'au midi. Je m'en raporte aux Aſtronomes, ils ſont trop éclairés pour ſe laiſſer tromper par les lunettes ; leur obſervation confirme mon opinion ; cependant je ſuis de bonne foi, voici une expérience qui m'a fait croire que la réfraction avoit quelque part à la grandeur de la Lune à l'horizon, on en fera l'uſage qu'on voudra.

Expérience ſur la réfraction de l'atmoſphère de l'horizon, par raport aux Aſtres, & à l'augmentation de leur

J'ai fait faire un vaiſſeau de verre A, B, *fig.* 1, *Planche* XV, figuré comme un quartier d'atmoſphère pris de niveau à la ſurface de la terre, C, ou ayant pour baſe une tangente de cette ſurface, je l'ai rempli d'eau. J'ai mis un écu en E, pour repréſenter les aſtres un peu au-deſſous de l'horizon, & mon œil en B, qui eſt l'horiſon de ma machine ; j'ai vu l'écu avant qu'il fût à la hauteur de cet horizon, & je l'ai vu grandi conſidérablement, au-lieu qu'en

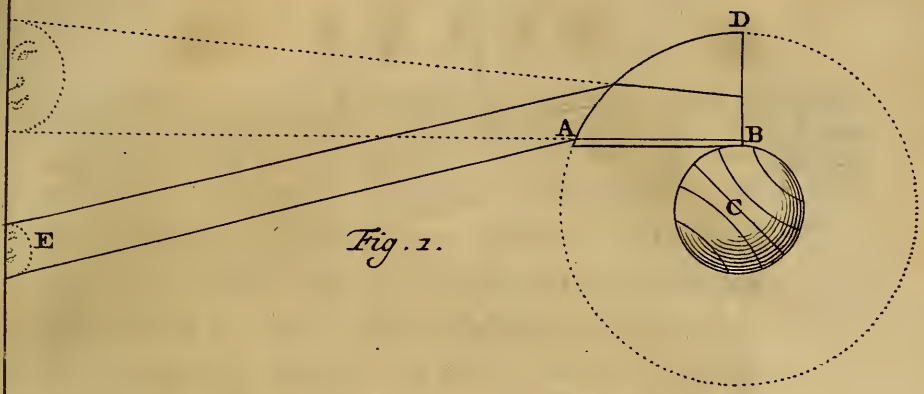


Fig. 1.

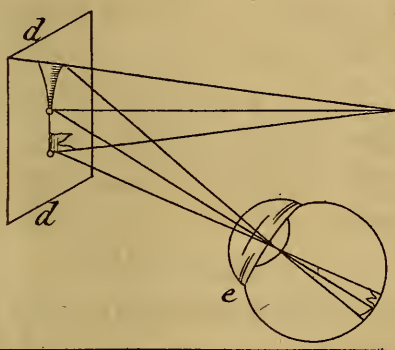


Fig. 2.

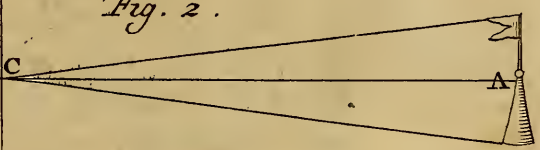


Fig. 3.

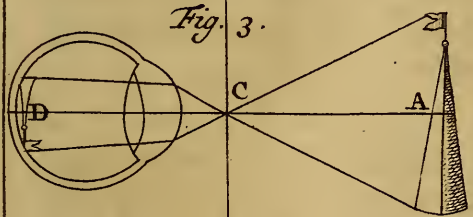


Fig. 4.

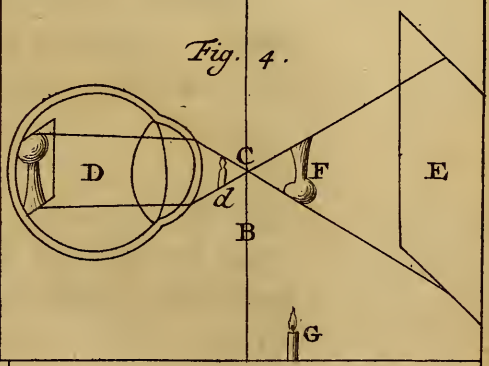
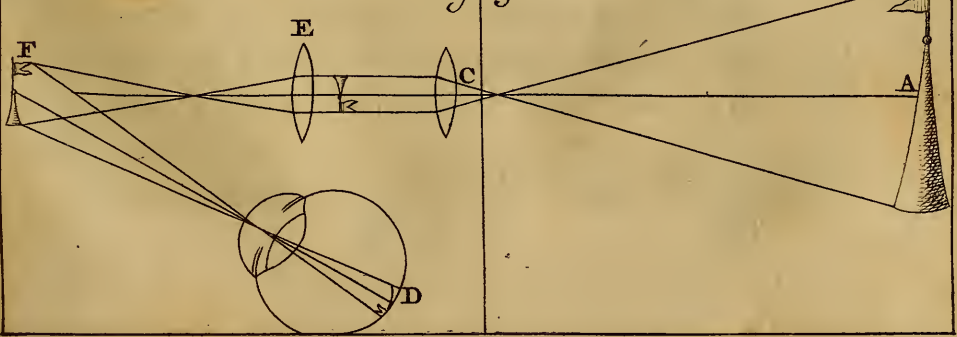


Fig. 5.



qu'en le mettant à l'endroit D, qui repréſente le midi, & mon œil en C, je voyois l'écu dans ſa grandeur naturelle; je le voyois ici dans ſa grandeur ordinaire, parce que ſon image tomboit perpendiculairement ſur mon atmoſphère artificielle, & parvenoit juſqu'à mon œil ſans ſe rompre, ſans être changée; lorſque l'écu étoit en E, & mon œil en B, je voyois l'écu avant qu'il fût à l'horizon A B de ma machine, parce que ſon image tombant obliquement ſur la ſurface de cette machine tranſparente, la réfraction me l'aportoit avant que l'écu répondît perpendiculairement à cet endroit; l'écu me paroiſſoit conſidérablement grandi, parce que ſes rayons étoient rompus en convergence, ainſi que l'exprime la figure. Les Aſtres ſont vus ſur l'horizon, comme l'écu, avant qu'ils y ſoient réellement, cette même réfraction qui les fait ainſi dévancer par leurs images, ne les groſſiroit-elle pas auſſi, comme elle fait l'écu? Cela me paroit une ſuite néceſſaire des loix de la Dioptrique; & en ce cas-là, cette cauſe pourroit fort bien concourir avec celle que j'ai donnée ci-deſſus pour faire paroitre la Lune, & les autres aſtres plus grands à l'horizon qu'en tout autre endroit du Ciel.

grandeur aparente dans cette région.

Un troiſième moyen, ſur lequel l'Ame fon-

La troiſième

règle des jugemens de l'Ame sur la grandeur & la distance des objets, est leur comparaison avec des grandeurs connues.

fonde ses jugemens de la grandeur, & de la distance des objets, est la connoissance que nous avons de la grandeur naturelle de certains objets, & de la diminution que l'éloignement y aporte. Un couvreur, vu au haut d'un clocher, me paroit d'abord un oiseau; mais dès que je le reconnois pour un homme, je l'imagine de cinq à six pieds, parce que je sai qu'un homme a pour l'ordinaire cette hauteur; & tout d'un tems je juge par comparaison, la croix & le coq de ce clocher d'un volume beaucoup plus considérable, que je ne les croyois auparavant. C'est ainsi que la peinture exprimera un géant terrible dans l'espace d'un pouce, en mettant auprès de lui un homme ordinaire qui ne lui ira qu'à la cheville du pied, une maison, un arbre qui ne lui iront qu'au genou; la comparaison nous frape, & nous jugeons d'abord le géant d'une grandeur énorme, quoiqu'au fond il n'ait qu'un pouce.

Le jugement de la grandeur & de la distance des objets, est un art d'habitude; mais c'est toujours

Quoique ce jugement soit conséquent aussi-bien que tous les autres, que l'Ame porte sur la situation des objets, sur leur simplicité, leur distance, *&c.* cependant ils se font les uns & les autres sans raisonner, parce qu'ils sont tous fondés sur une longue habitude de voir; par-là, ils dégénèrent chez nous en une espèce d'instinct; les insensés, les enfans, les bêtes mê-

mêmes raisonnent assez pour cela, dès qu'ils ont assez vêcu pour avoir acquis cette habitude *. Cette circonstance n'ôte rien à la nécessité & à l'utilité des règles précédentes ; elle prouve seulement que l'usage répété de ces règles forme en nous une facilité d'en tirer des conséquences presque sans nous en apercevoir. un art, & ses règles sont réelles.

Toutes les habitudes ne sont que cela, c'est-à-dire, une facilité acquise par les actes répétés. Mais ces actes, qui sont la base de l'habitude, supposent nécessairement des règles. On éxécute ces règles avec peine, avant d'avoir acquis l'habitude, & on les éxécute sans peine, avec plus d'assurance, & comme machinalement, quand on l'a acquise : voilà toute la différence.

Ainsi, quoique l'angle visuel soit tout géométrique, quoique la couche vaporeuse qui couvre les objets éloignés, soit toute Physique, & que la conséquence tirée de la comparaison des grandeurs connues, soit de la meilleure Logique, le jugement ou plutôt l'estimation de la distance & de la grandeur réelle d'un objet, n'en est pas moins un art d'instinct qu'on a acquis par l'habitude, & la Logique ne sert plus là de

* Observez, en passant, que ce simple usage de la vue prouve encore que les animaux pensent, raisonnent, jugent à leur façon.

de rien. Enſorte que dans les cas, où les yeux nous en impoſent, ſoit par la difficulté de ſe ſervir des règles précédentes, ſoit par l'abus des règles mêmes; alors les plus grands raiſonneurs y ſont trompés, comme les autres, & c'eſt-là en quoi conſiſte toute la magie de la peinture.

Mais d'où vient cette incertitude du plus beau & du plus utile de nos ſens? Pourquoi en particulier ces erreurs de la vue ſur la grandeur, la ſituation, *&c.* des objets? C'eſt que la meſure du nombre des grandeurs & des diſtances, n'eſt pas l'objet propre de la vue, mais celui du toucher, ou plutôt celui de la règle & du compas. La vue n'a proprement en partage que la lumière & les couleurs. Le célèbre Mr. de Voltaire dans ſes *Elémens de la Philoſophie de Newton*, pag. 81, raporte une belle obſervation qui confirme les vérités que nous venons d'établir.

Perſonne aſſurément ne ſeroit plus en état de nous expliquer, comment ſe fait la viſion, de nous dire la façon dont on connoit la grandeur, la diſtance, la ſituation, & la figure des objets, qu'un aveugle-né à qui on procureroit la faculté de voir dans un âge où il pourroit exprimer ce qui ſe paſſe chez lui.

Obſervation ſinguliè- „ Mais où trouver, dit l'illuſtre Auteur, „ l'aveugle dont dépend la déciſion indu-

„ bi-

„ bitable de cette queſtion ? Enfin en re qui confirme la doctrine précédente.
„ 1729, Mr. Cheſelden, un de ces fa-
„ meux Chirurgiens, qui joignent l'adreſ-
„ ſe de la main aux plus grandes lumiè-
„ res de l'eſprit, ayant imaginé qu'on
„ pouvoit donner la vue à un aveugle-né,
„ il propoſa l'opération *. L'aveugle eut
„ de la peine à y conſentir. Il ne conce-
„ voit pas trop que le ſens de la vue pût
„ beaucoup augmenter ſes plaiſirs. Sans
„ l'envie qu'on lui inſpira d'aprendre à
„ lire & à écrire, il n'eût point deſiré de
„ voir. Il vérifioit par cette indifférence,
„ continue Mr. de Voltaire, qu'il eſt im-
„ poſſible d'être malheureux par la priva-
„ tion des biens dont on n'a pas d'idée.
„ Quoiqu'il en ſoit, l'opération fut faite,
„ & réuſſit. Ce jeune homme d'environ
„ quatorze ans, vit la lumière pour la
„ prémière fois ; il ne diſtingua de long-
„ tems, ni grandeur, ni diſtance, ni ſi-
„ tuation, ni même figure : Un objet
„ d'un pouce mis devant ſon œil, & qui
„ lui cachoit une maiſon, lui paroiſſoit
„ auſſi grand que la maiſon. Tout ce qu'il
„ voyoit, lui ſembloit d'abord être ſur
„ ſes yeux, & les toucher, comme les ob-
„ jets

* Cet aveugle étoit né avec une prunelle entierement fermée, & l'opération conſiſtoit à lui faire une ouverture à cette partie.

„ jets du tact touchent la peau. Il ne pou-
„ voit distinguer ce qu'il avoit jugé rond
„ à l'aide de ses mains, d'avec ce qu'il
„ avoit jugé angulaire, ni discerner avec
„ ses yeux, si ce que ses mains avoient
„ senti être en haut, ou en bas, étoit en
„ effet en haut ou en bas *. Il étoit si
„ loin de connoitre les grandeurs, qu'a-
„ près avoir enfin conçu par la vue, que
„ sa maison étoit plus grande que sa
„ chambre, il ne concevoit pas comment
„ la vue pouvoit donner cette idée. Ce
„ ne fut qu'au bout de deux mois d'expé-
„ rience, qu'il put apercevoir que les ta-
„ bleaux représentoient des corps solides,
„ & lorsqu'après ce long tatonnement
„ d'un sens nouveau en lui, il eut senti
„ que des corps, & non des surfaces seu-
„ les, étoient peints dans les tableaux, il y
„ porta les mains, & fut étonné de ne
„ point trouver avec ses mains ces corps
„ solides, dont il commençoit à aperce-
„ voir les représentations. Il demandoit
„ quel étoit le trompeur, du sens du
„ toucher, ou du sens de la vue.

Com-

* Ceci confirme ce que nous avons dit, p. 198, 199, que c'est par un raisonnement d'habitude que l'Ame redresse les objets, & juge qu'une image, qui est renversée dans le fond de l'œil, vient d'un objet extérieur qui est dans une situation droite.

Comment on voit les objets distinctement.

Pour voir un objet *simple*, il suffit, comme on a vu, de diriger les axes des deux yeux sur l'objet ; pour le voir *distinctement*, ce prémier mouvement est nécessaire, mais il ne suffit pas.

Une image est distincte, quand tous les points du cône lumineux qui la forment, sont rassemblés dans la même proportion qu'ils ont sur l'objet même, sans confusion, ni intervalle entre eux, sans mêlange de rayons étrangers, & lorsque ce juste assemblage de rayons n'affecte point l'organe, ni trop vivement, ni trop foiblement. Ce qui fait une image distincte.

C'est-à-dire, qu'une image est distincte quand tous les points de lumière, & les nuances d'ombre qui la forment, sont placés les uns auprès des autres, comme ils le sont sur l'original même, ensorte que plusieurs de ces points ou de ces nuances d'ombre ne se réunissent pas en un seul, ou ne laissent pas entre eux des intervalles qui ne sont pas dans l'original, & qu'enfin leur impression n'est pas disproportionnée à la sensibilité de l'organe ; car l'un ou l'autre de ces défauts rendroit l'image confuse.

Pour que tous les points d'un cône lumi-

mineux qui porte une image, tombent auprès les uns des autres, dans cette juſte proportion qui fait la diſtinction de l'image, il faut que la toile, qui reçoit ces rayons, ſoit ſituée juſte dans le dégré d'éloignement E, F, G, *fig.* 1, *Planche* XVI, du croiſement d, d, des pinceaux lumineux, auquel dégré d'éloignement ſe rencontre cette juſte proportion, cet arrangement exact des points lumineux, & des points d'ombre. Formons-nous une idée nette de cette juſte réunion des pinceaux de lumière à un certain point; & pour cela, reſſouvenons-nous que chaque corps éparpille à la ronde la lumière qui vient le fraper; ainſi chaque pinceau de lumière, qui touche un point du corps, rebondit en s'élargiſſant toujours, enſorte que ce point du corps fait le ſommet d'un cône que forme le pinceau réfléchi. Prenez, dans la fleche A, B, trois de ces points, ou de ces pinceaux parmi le nombre prodigieux de ceux qui réfléchiſſent de la fleche, & forment des cônes à la ronde : à quelque diſtance que vous ſoyez placé, votre œil recevra un cône de chacun de ces points, & la baſe de ces cônes tombera ſur votre œil; mais pour que vous ayez une image diſtincte au fond de l'œil, c'eſt-à-dire, pour que chaque pinceau y ſoit réuni en un point, comme dans l'ori-

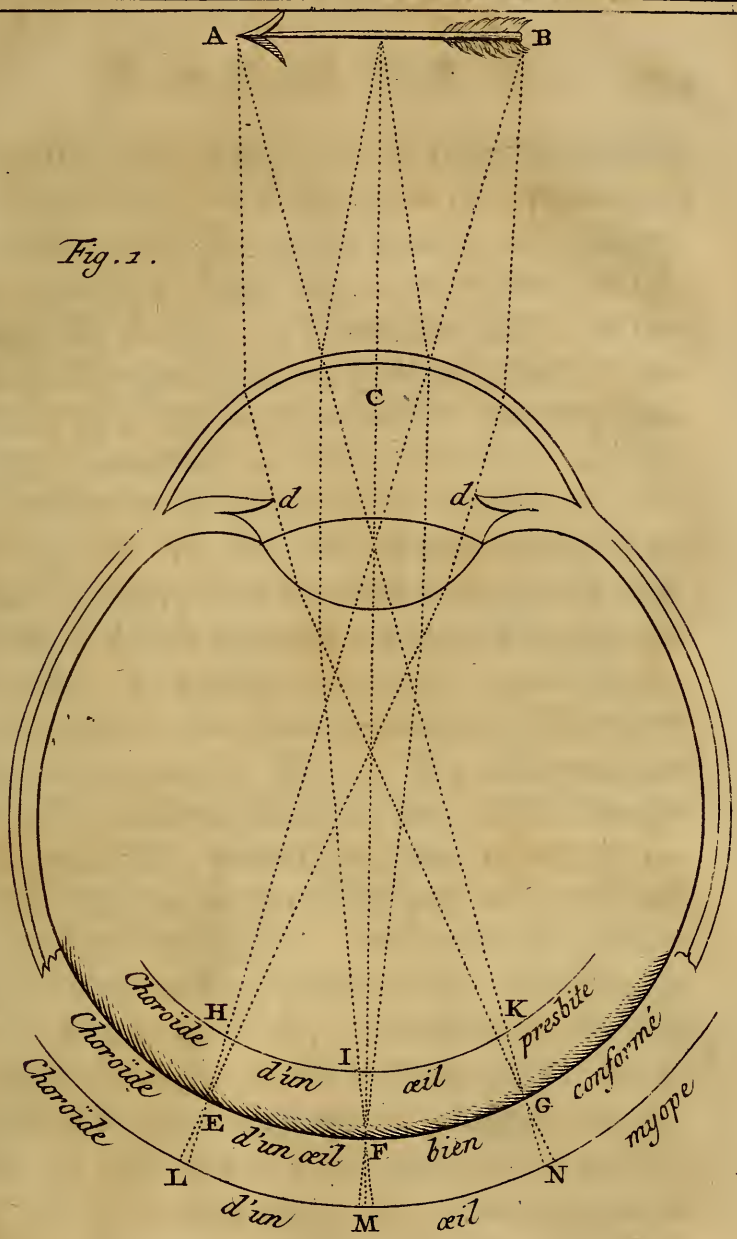

A
B
C
d
d
H
K
I
E
F
G
L
M
N
Choroïde d'un œil presbite conformé
Choroïde d'un œil bien
Choroïde d'un œil myope

Fig. 1.

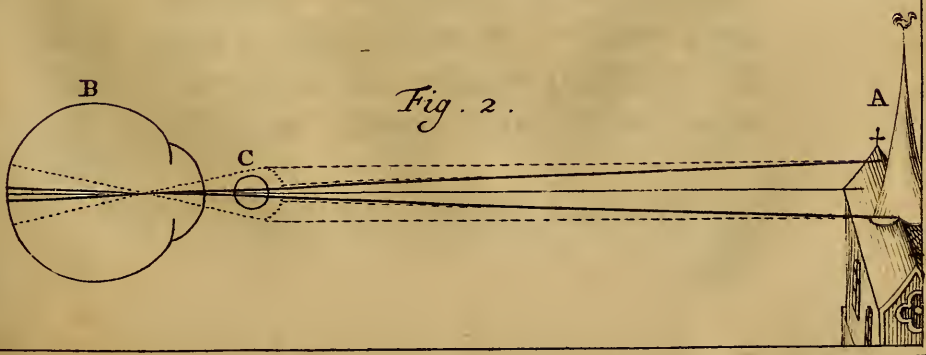
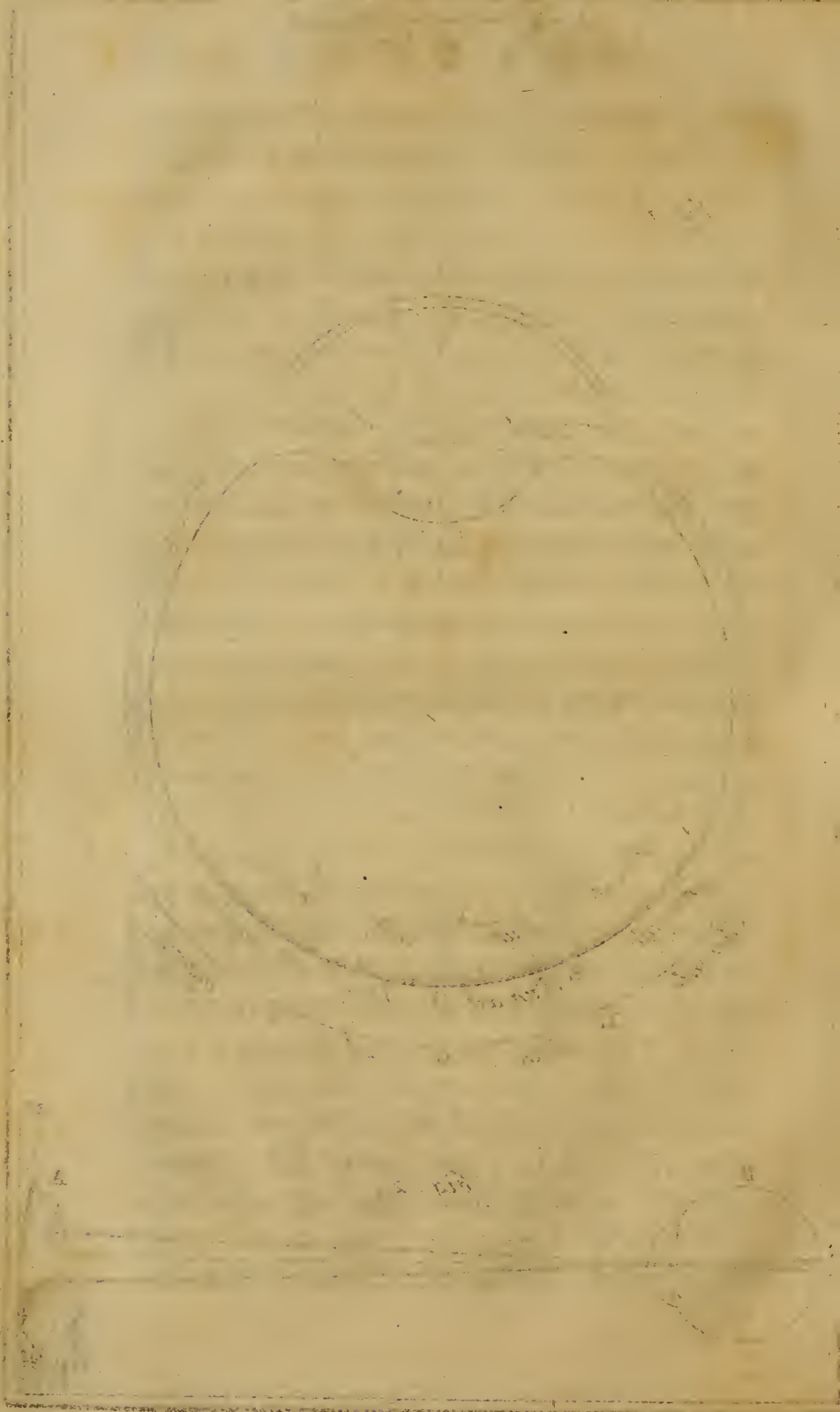

B
C
A

Fig. 2.



l'original qui l'envoye, & dans le même arrangement, il ſuffit que ces pinceaux traverſent l'œil, parce que la réfraction, en rompant beaucoup les rayons obliques, d, d, *fig.* 1, *Planche* XVI, & ne rompant que peu ou point les autres rayons, C, c'eſt une néceſſité que ces pinceaux lumineux ſe réuniſſent en, E, F, G, comme ils l'étoient ſur l'objet A, B; les points E, F, G, forment donc le plan optique, le lieu où l'image eſt diſtincte. C'eſt donc là où doit être placée la toile, le carton qui reçoit une image, & en particulier la Choroïde; ſi elle eſt plus avancée en H, I, K, elle rencontrera le pinceau encore élargi, & l'image ſera confuſe, parce que ces points lumineux élargis ne rendent pas tel qu'il eſt celui de l'original, & qu'étant encore diſperſés, ils ſont mêlés avec les pinceaux collatéraux qu'il faut concevoir à l'infini autour de ceux-ci; ſi la Choroïde, ou la toile eſt plus éloignée, comme en L, M, N, le point de réunion ſera paſſé, la toile rencontrera le commencement d'un nouveau croiſement des rayons, d'un nouvel éparpillement, d'une nouvelle divergence de chaque pinceau, & par conſéquent l'image ſera encore confuſe.

Ainſi, depuis le croiſement de tous les pin-

pinceaux lumineux vers le Criſtallin d, d, où tous les rayons ſont confondus comme en un tas, juſqu'au croiſement nouveau de chaque pinceau en L, M, N, il n'y a que les points E, F, G, où les pinceaux ſoient réunis diſtinctement, & rétablis dans l'ordre qu'ils ont ſur l'original qui les réfléchit.

La raiſon pour laquelle le point où l'image des objets voiſins devient diſtincte, eſt plus éloigné du croiſement des rayons, que le point où l'image des objets éloignés paroit nettement.

Ce point n'eſt pas le même pour un objet éloigné, & pour un objet proche; des rayons réfléchis par un objet voiſin arrivent à l'œil plus divergens, plus écartés, leur cône forme un angle plus ouvert, ils doivent donc ſe réunir plus loin, & par delà le foyer du Criſtallin, juſques-là que ſi l'objet étoit trop près, ſes rayons ne ſe réuniroient point du tout, & tomberoient parallèles au fond de l'œil; c'eſt pourquoi on ne voit pas un objet trop voiſin de la prunelle, ou on le voit fort confuſément.

Les rayons, qui viennent d'un objet éloigné, ſont preſque parallèles quand ils arrivent à l'œil : or de tels rayons, par les loix de la réfraction, doivent réunir leurs pinceaux au foyer, ou très-près du foyer naturel de l'œil, & par conſéquent bien plutôt que ceux des objets voiſins.

Ajoutons que des rayons réfléchis par un objet voiſin, ſont des traits lancés de plus près; ils ont d'autant plus de force

que

que l'objet dont ils ſont lancés ou réfléchis, eſt plus voiſin ; ils réſiſtent donc d'autant plus à la réfraction, les pinceaux lumineux ſe réuniſſent donc plus loin. Au contraire, les rayons réfléchis par un objet éloigné, ſont affoiblis dans la longue route qu'ils parcourent, leur force ſe perd, s'éteint peu à peu, comme il arrive à tout mouvement communiqué ; ces rayons cèdent donc plus facilement au pouvoir de la réfraction, les pinceaux ſe réuniſſent donc plutôt. Les pinceaux lumineux des objets voiſins ſont donc aux pinceaux lumineux des objets éloignés, à peu près comme le rayon rouge eſt au rayon violet, c'eſt-à-dire, que les pinceaux des objets éloignés ſont plus réfrangibles. Ils doivent donc par toutes ces raiſons, ſe réunir plutôt, ou plus près du Criſtallin que les pinceaux réfléchis des objets voiſins. Ce n'eſt point ici une ſimple conjecture, un ſimple raiſonnement phyſique, géométrique ; c'eſt encore une expérience, un fait dont les yeux mêmes ſont les juges.

Soyez dans une chambre vis-à-vis de la fenêtre, faites pendre à cette fenêtre un cordon, un fil d'archal, *&c.* préſentez à ces objets, du milieu de la chambre, un Verre lenticulaire pour recevoir leur image, & en même tems celle des objets du

dehors de la chambre ; tenez derrière la Lentille un carton blanc, où ces images puiſſent aller ſe peindre à la renverſe.

Vous obſerverez que quand les objets de dehors la chambre ſe peindront nettement ſur le carton, l'image du cordon ſuſpendu à la fenêtre y ſera confuſe, & comme une ombre élargie ; ſi vous voulez avoir l'image diſtincte de ce cordon, il vous faudra éloigner la Lentille du carton, & alors l'image des objets du dehors de la chambre ſera confuſe à ſon tour ; ſi enſuite vous voulez voir diſtinctement l'image de ces objets du dehors, il vous faudra raprocher le carton de la Lentille, ou la Lentille du carton.

Mouvemens de l'œil pour voir diſtinctement les objets voiſins & les objets éloignés.

Les humeurs de l'œil font l'office d'une Lentille, & la Choroïde eſt la toile qui reçoit les images ; il faut donc pour voir diſtinctement, que quand nous regardons un objet très-proche, il y ait plus de diſtance entre le Criſtallin & la Choroïde, & que quand nous regardons un objet éloigné, le Criſtallin & la Choroïde ſoient plus proches l'un de l'autre, ſans quoi l'image eſt confuſe.

C'eſt pourquoi quand on regarde un objet éloigné, l'œil s'accourcit, s'aplatit, le fond s'aproche de l'entrée pour aller au-devant du cône lumineux qui réunit ſes pinceaux plus près de leur croiſement.

L'a-

L'aplatiſſement des humeurs ſuplée encore à la foibleſſe de ce cône, en opérant une moindre réfraction ; car plus une Lentille eſt platte, moins elle rompt la lumière.

Il ſemble que ces humeurs plus plattes devroient faire raſſembler les pinceaux lumineux plus loin, ou avoir un plus long foyer, comme les Verres objectifs plats ; cela ſeroit vrai, ſi l'aplatiſſement de ces humeurs étoit auſſi conſidérable que celui des objectifs ; mais comme il eſt modéré, il ne ſuffit pas même pour ſupléer entierement à la réfrangibilité des rayons. Il fait ſeulement faire aux pinceaux lumineux une partie du chemin, & le fond de l'œil qui vient au-devant en a d'autant moins à faire. Vous ſentez combien ce concours contribue à rendre cette mécanique aiſée. C'eſt un avantage que n'ont pas les Lunettes dont les Lentilles ſont ſolides, & que, pour cela, on eſt obligé d'accourcir conſidérablement, quand on regarde des objets éloignés.

Ce petit aplatiſſement des humeurs de l'œil, fait encore que le cône total de lumière y paſſe dans un plus grand angle, porte ſur la Choroïde une plus grande image, par la même raiſon, que quand je mets une Lentille plus platte au trou de la chambre obſcure, j'ai les images des

objets extérieurs plus grandes, comme on a vu, pag. 247, 248, 249.

Quand, après avoir regardé un objet éloigné, & l'avoir vu de la grandeur qu'on vient de dire, on regarde enſuite un objet voiſin, l'œil de plat qu'il étoit, devient allongé, pour reculer la Choroïde au point de la réunion des pinceaux; les humeurs ſont plus convèxes, ils rompent davantage la lumière, & cette plus grande réfraction étoit néceſſaire pour raſſembler les pinceaux lumineux très divergens, très-forts, très-peu réfrangibles de ces objets voiſins; malgré cette grande réfraction, ces rayons lancés de trop près l'emportent encore un peu ſur elle; il leur reſte encore aſſez de ſupériorité pour reculer leur foyer, & la figure allongée de l'œil vient fort à propos pour l'aller recevoir, & achever ce que la convéxité des humeurs a commencé, mais cette convéxité lui épargne encore une partie du chemin.

Des humeurs plus convèxes donnent des images plus petites, comme la Lentille plus convèxe le fait dans la chambre obſcure; ainſi, quoique les objets voiſins paroiſſent plus grands, parce qu'ils envoyent un plus grand angle dans l'œil, cependant cet angle n'eſt pas encore ſi grand qu'il ſeroit, ſi l'œil pouvoit s'allonger ſans rendre ainſi ſes humeurs convèxes,

xes, les objets paroitroient plus grands, s'il pouvoit s'allonger, & conſerver ſes humeurs plattes, comme elles le ſont quand on regarde un objet éloigné. Les objets éloignés nous paroiſſent donc un peu plus grands, & les objets voiſins un peu plus petits qu'ils ne nous paroitroient, ſi les humeurs ou les Lentilles de l'œil étoient toujours de la même figure.

C'eſt pour cela que quand nous voyons un objet éloigné, pendant que nous avons les yeux fixés ſur un objet voiſin qui eſt vis-à-vis, l'objet éloigné nous paroit beaucoup plus petit & plus confus, que quand nous le regardions lui-même directement. Nous le voyons plus petit par les raiſons raportées, pag. 253; nous le voyons confus ou rayonné, parce que la Choroïde reculée n'eſt plus au point ou ce foible cône ſe raſſemble diſtinctement.

Oeil Myope, ou qui ne voit bien que de très-près.

De-là vient qu'il y a des gens qui ne voyent diſtinctement que les objets qui ſont preſque ſur leurs yeux, parce que leur Choroïde eſt naturellement trop éloignée du Criſtallin, pour que l'image diſtincte des objets éloignés puiſſe atteindre à cette Choroïde; d'autres, au contraire, ne voyent diſtinctement que les objets très-éloignés, parce que leur Choroïde eſt ſi près du Criſtallin que l'image des objets voiſins n'eſt pas encore raſ-

Oeil Presbite, ou qui ne voit bien que de loin.

ſemblée quand le cône lumineux atteint la Choroïde.

Les *Myopes*, ou ceux qui ne voyent que les objets très-voiſins, ont la Choroïde trop éloignée du Criſtallin, ou du croiſement des rayons, ou parce qu'ils ont la cornée tranſparente trop ſaillante, le Criſtallin trop convèxe, & que la réfraction trop forte fait croiſer trop tôt les rayons; ou parce qu'avec une réfraction ordinaire, ils ont le globe de l'œil trop gros, trop diſtendu, ou l'eſpace de l'humeur vitrée trop grand; dans ces deux cas, le point optique, ou l'aſſemblage diſtinct de l'image eſt en deçà de la Choroïde; ainſi quand l'image tombe ſur cette Choroïde, elle eſt déja décompoſée, les pinceaux ſont déja divergens, comme en L, M, N, *fig.* 1, *Planche* XVI. Ces ſortes de gens mettent leurs yeux preſque ſur les objets, afin d'allonger le foyer par cette proximité; & faire que le point optique atteigne la Choroïde. Ils ſe ſervent encore avec ſuccès d'un Verre concave qui allonge le croiſement des rayons, & le point où l'image eſt diſtincte; mais l'age qui diminue l'abondance des liqueurs, & l'embonpoint de l'œil, comme de toutes les parties, corrige ordinairement ce défaut.

Les *Presbytes*, ou ceux qui ne voyent bien

bien que de très-loin, ont la Choroïde, H, I, K, *fig.* 1, *Planche* XVI, trop voisine du croisement, d, d, des rayons, ou parce qu'ils ont la cornée transparente, ou le Cristallin trop peu convèxes, ou bien que l'espace vitré est trop petit.

S'ils ont la cornée, ou le Cristallin trop peu convèxes, la réfraction est foible, le croisement se fait très-loin, la réunion des pinceaux optiques de même; ainsi le cône renversé atteint la Choroïde en H, I, K, avant que les pinceaux soient réunis, avant que l'image soit formée distinctement, comme elle l'est en E, F, G.

Si la réfraction & le croisement se font à l'ordinaire, & que l'apartement de l'humeur vitrée soit trop petit, trop court, ou aplati, la Choroïde sera encore en deça du point optique, & elle ne recevra pas encore d'image distincte, sinon celle des objets très-éloignés qui ont un foyer plus court, & qui demandent préciſément une Choroïde voisine du Cristallin, comme l'ont ces yeux *presbytes*; défaut ordinaire aux vieillards, dont toutes les parties de dessèchent. Ce défaut se corrige avec la Lunette convèxe, la Loupe, la Lentille, qui augmente la réfraction, rend le croisement des rayons, & leur foyer plus

courts, mais c'eſt la ſeule reſſource qui reſte à ceux qui ont ce défaut ; car l'œil *presbyte* n'a point comme l'œil *myope*, l'avantage d'être corrigé par l'age ; le tems, au contraire, ne fait que le rendre plus mauvais.

Ce que c'eſt qu'un œil bien conformé.

Un œil bien conformé eſt donc celui dans lequel l'image des objets, à une moyenne diſtance, tombe diſtinctement ſur la Choroïde, ſans que cet œil ſe faſſe aucune violence ; ce qui ſupoſe une figure des parties de cet œil régulière, c'eſt-à-dire, réglée ſur cet effet ; mais un bon œil eſt celui qui ajoute à cette bonne conformation le talent de voir diſtinctement à toutes les diſtances, parce qu'il a la puiſſance de ſe métamorphoſer en œil *myope*, ou allongé, quand il regarde des objets très-proches, ou en œil *presbyte*, ou aplati, quand il conſidère des objets très-éloignés.

Comment l'œil s'allonge pour voir les objets voiſins, & comment il s'aplatit pour les objets éloignés.

Cette puiſſance de l'œil de s'allonger, ou de ſe racourcir, ne peut réſider que dans ſes muſcles, & dans les fibres ciliaires qui environnent, & meuvent le Criſtallin.

Quand on regarde un objet éloigné, on cligne les paupières qui ſemblent apuyer ſur la partie antérieure du globe pour l'aplatir ; il ſemble encore que l'œil ſe retire dans le fond de l'orbite, par la con-

contraction de tous les muſcles droits qui garniſſent ce fond de leurs ventres gonflés ; & tirans par leurs aponévroſes l'hémiſphère antérieur contre ce fond, doivent aplatir l'un & l'autre par ſes poles, raprocher par-là la Choroïde du Criſtallin, & peut-être aplatir ce Criſtallin lui-même.

Quand, après avoir vu un objet éloigné, on regarde tout de ſuite un objet très-proche ſitué ſur la même ligne que le prémier, on ſent qu'il ſe fait intérieurement une révolution, un mouvement violent, quoiqu'on ne diſtingue dans le globe aucun mouvement extérieur ; les paupières ſe dilatent, l'œil ſemble s'avancer hors de l'orbite : preſſé latéralement, ou ſuivant ſon équateur par ſes muſcles, il s'aplatit ſuivant cette dimenſion, & s'allonge par ſes poles ; la couronne ciliaire en même tems ſe contracte, amène auſſi vers l'axe la portion du globe qui lui eſt attachée, & le Criſtallin vers la prunelle ; par-là, elle contribue d'autant à allonger l'œil, & à mettre une plus grande diſtance entre ſon fond & le Criſtallin ; peut-être même qu'en ſerrant celui-ci dans toute ſa circonférence, de concert avec la preſſion latérale de tout le globe par les muſcles, elle contribue auſſi à rendre cette Lentille plus convèxe. Le Criſtallin

n'eſt pas aſſez ſolide pour n'être pas ſuſceptible de ces changemens, & d'ailleurs le peu d'humeurs qui lubrifie l'intérieur de ſa tunique propre, donne aſſez de jeu à cette tunique pour changer ainſi la figure de ſa ſurface ; ne peut-on pas ajouter à ces preuves les obſervations de la p. 251 ? Enfin il faut bien que le Criſtallin & ſes fibres ciliaires ſoient capables de tous ces mouvemens dans les animaux qui ont les prémières tuniques de l'œil abſolument ſolides & infléxibles ; tels ſont, par exemple, les yeux de la Baleine que des Voyageurs Anatomiſtes qui en ont diſſéqué, m'ont aſſuré être extérieurement durs, comme des billes d'ivoire ; cependant ils m'ont aſſuré auſſi que la Baleine voit très-bien à toutes ſortes de diſtances, que ſans d'auſſi bons yeux, elle ne pourroit, ni donner la chaſſe aux autres poiſſons, ni éviter celle des pécheurs, avec autant de ſagacité qu'elle le fait ; & que les opinions des Auteurs ſur ſon poiſſon conducteur, eſt une fable ; au reſte, s'il étoit vrai qu'elle eût la vue courte, la raiſon en ſeroit toute trouvée, & prouveroit encore la néceſſité des mouvemens qu'on vient d'attribuer aux yeux ; mais s'il eſt vrai que la Baleine voit à des diſtances différentes, ſes yeux ſolides ne pouvant s'allonger, ni ſe racourcir, il faut bien que le Criſtallin

y ſuplée en s'avançant, ou ſe reculant, en devenant plus convèxe, ou plus plat, par l'action des fibres ciliaires.

La violence intérieure qui accompagne l'action de ces fibres, eſt ce qui force le plus l'œil obligé de regarder un objet voiſin, & c'eſt en général ce qui fatigue tant les yeux de ceux qui regardent avec aplication, & longtems ; tels ſont ceux qui liſent beaucoup, parce que cette aplication ſupoſe une tenſion continuée des fibres ciliaires pour mettre & retenir l'œil & le Criſtallin dans les ſituations propres à voir diſtinctement ; la prunelle, quand elle eſt excellente, nous donne un indice de cette contraction de la couronne ciliaire, par un petit reſſerrement ſympatique qu'elle doit à leur commune origine. D'où vient la fatigue des Yeux.

J'ai dit qu'on cligne l'œil pour regarder un objet éloigné, en comprimant l'hémiſphère antérieur du globe, & qu'on dilate les paupières pour voir un objet de près, non pas que ces deux états des paupières ſoient abſolument néceſſaires pour donner au globe les figures qu'il doit prendre dans les deux cas propoſés ; ces figures du globe ont d'autres cauſes plus puiſſantes, & l'on peut ſans déranger leurs effets, cligner les paupières dans l'un & l'autre cas ; on le fait effectivement toutes les fois qu'on fait des efforts pour mieux voir, Effet du clignement des paupières.

voir, ſoit de loin, ſoit de près ; mais cette eſpèce de clignement n'a aucun raport à la figure du globe ; tout ſon mécaniſme aboutit à rétrécir les paupières pour empêcher les rayons de tomber en trop grande quantité ſur la ſurface polie de la cornée, d'où ils réfléchiſſent, s'éparpillent à la ronde, & nuiſent à la pureté des rayons qui entrent dans l'œil ; c'eſt pourquoi, machinalement nous clignons les yeux, afin de ne laiſſer preſque que le paſſage du cône de lumière qui porte l'image, & afin que cette image ne ſoit point troublée, ſalie, ſi l'on peut dire, par des rayons étrangers ; c'eſt ainſi qu'on voit mieux un objet par un tuyau, qu'on ne le voit en plein air.

Effet du reſſerrement & de la dilatation de l'Iris.

C'eſt par un ſemblable artifice que l'Iris, qui eſt une partie continue de la Choroïde, ſe reſſerre, quand celle-ci eſt frapée d'une lumière trop vive ; par-là, elle laiſſe paſſer une moindre quantité de rayons qui affectant plus modérément cet organe, y produit une impreſſion plus diſtincte.

Au contraire, l'Iris ſe dilate quand la lumière eſt foible ; parce que la Choroïde n'étant pas aſſez aiguillonnée par cette foible lumière, laiſſe l'Iris dans le relachement ; & ce relachement même fait que l'Iris plus large reçoit plus de rayons, & que la quantité de ces rayons répare

en

en quelque ſorte leur foibleſſe, & produit une image auſſi diſtincte qu'il eſt poſſible.

Quoique les paupières ſervent comme l'Iris, à conſerver le cône lumineux qui entre dans l'œil, plus pur, & à rendre les images plus nettes, cependant ſi on regarde une chandelle en aprochant les paupières ſi près l'une de l'autre, qu'elles ferment en partie la prunelle, & qu'elles interceptent une portion du cône lumineux qui y doit entrer; alors on ne voit plus la lumière nettement, mais avec de grands traits lumineux dirigés vers le haut & le bas de cette lumière, & ces grands traits ſont les portions du cône réfléchis par chaque paupière; mais les paupières ne troublent ainſi la vue que quand on les ferme exprès, comme je viens de dire, & encore l'objet n'a ces grands traits de lumière qu'en deſſus & en deſſous. Ce ſont-là des circonſtances auxquelles n'a pas penſé un Phyſicien eſtimable par ſa piété *, quand il a attribué les rayons des Aſtres à cette réfléxion produite par les paupières, & qu'il a voulu ériger ce défaut en une perfection deſtinée par l'Etre ſuprême à embellir le ſpectacle de l'Univers.

Pourquoi les Aſtres

Il faut donc chercher ailleurs la cauſe des

* Mr. *Peluche*, Auteur du *Spectacle de la Nature.*

ſont entourés de rayons.

des rayons qui environnent les Aſtres.

Ces rayons ſont de pluſieurs ſortes. 1. On trouve autour du Soleil une eſpèce d'atmoſphère de lumière, qui, à la vivacité près, reſſemble à celui qu'on peut regarder à ſon aiſe autour de cet Aſtre, & autour de la Lune même, quand il y a dans l'air de certains brouillards.

2. On obſerve encore dans les Aſtres, ſur-tout dans les Etoiles, un certain mouvement tremblotant, qui fait que leur image change ſans ceſſe de figure, & il paroit s'élancer de leur circonférence des traits, des angles lumineux.

3. Enfin le Soleil, en particulier, quand on le voit dans un Ciel bien pur, paroit entouré d'une atmoſphère d'étincelles inſuportables aux yeux.

L'atmoſphère lumineuſe, qui environne le Soleil, n'eſt pas tout-à-fait une illuſion de la vue; il eſt naturel que cet Aſtre tout de feu ait au moins une atmoſphère de lumière très-pure & très-vive, & c'eſt cette atmoſphère qui bleſſe nos yeux *. Les milieux, que l'image du Soleil traverſe pour venir à nous, augmentent peut-être encore l'aparence de cette atmoſphère, puiſque quand ces milieux deviennent plus groſ-

* Le célèbre Mr. *De Mairan* établit cette atmoſphère dans ſon Traité de la *Lumière Zodiacale*.

groſſiers, ils font paroitre les images de tous les Aſtres entourées d'une couronne de lumière. Si vous mettez une toile fine entre votre œil, & la lumière d'une bougie, vous verrez cette bougie entourée auſſi d'une couronne lumineuſe, parce que les fils de la toile que la lumière de la bougie traverſe, en écarte, en éparpille une partie hors du cône régulier que forme naturellement cette lumière, & c'eſt cette partie de lumière détournée, éparpillée autour de ce cône régulier, qui fait la couronne qu'on y obſerve. La matière éthérée, l'atmoſphère de la terre, font ſur les images des Aſtres, ce que la toile fine fait ſur cette lumière.

Sans mettre de toile devant une chandelle, ſi vous la regardez de cent pas, vous la verrez entourée de rayons, de traits lumineux, parce que le filet de lumière qui apporte cette petite image, ne peut conſerver ſa figure régulière à travers un ſi long eſpace d'air; pluſieurs pinceaux de la circonférence de ce petit cône ſont détournés, rendus plus divergens que les autres, & par ces petits écarts, ils forment ces traits, ces rayons qui environnent le corps de cette lumière, le cône principal. S'il vous faut cent pas pour voir une chandelle rayonnée, il ne vous faudra que deux pieds pour voir dans le mê-

même état une étincelle, parce que le filet de lumière de l'étincelle eſt d'une fineſſe & d'une foibleſſe extrême. Les Etoiles ſont, par leur éloignement, de foibles lumières vues de très-loin, des étincelles, dont le filet lumineux ne peut conſerver ſa régularité juſqu'à nous. La Lune n'eſt pas entourée de rayons comme les petites Planettes, parce que ſon cône lumineux plus vaſte réſiſte mieux aux milieux qu'il traverſe; ainſi ſon image arrive régulière au fond de l'œil; les petites Planettes vues par de grandes Lunettes, ſont auſſi ſans rayons, parce que les Verres de ces Lunettes raſſemblent les rayons éparpillés à la circonférence de l'image, la racommodent, la rendent régulière.

D'où vient le mouvement tremblotant des Aſtres.

Quant au mouvement tremblotant des Aſtres, il vient encore des milieux que leurs images traverſent, non pas de ces milieux groſſiers comme l'atmoſphère, mais de milieux ſubtils, comme la matière éthérée, & la matière de la lumière; ces milieux, qui rempliſſent & compoſent les ſphères céleſtes, ſont ſans ceſſe en mouvement; & le mouvement particulier à la lumière, ou à ſon action, à ſa fonction, comme lumière, c'eſt le mouvement de vibration; les images du Soleil & des Etoiles, qui nous viennent à travers de toutes les ſphères, doivent participer à tous ces mouvemens,

mens, & leur régularité doit en être altérée d'autant : Or cette altération eſt préciſément le mouvement tremblotant qu'affecte le brillant des Aſtres, ſur-tout des Etoiles, dont les images ont pluſieurs ſphères à traverſer. On a une reſſemblance groſſière, mais aſſez fidèle de ce mouvement tremblotant, lorſqu'on regarde une Etoile, ou le Soleil, réfléchis de deſſus une ſurface d'eau un peu agitée.

Quand la Choroïde eſt affectée par une impreſſion trop vive, on voit avec des étincelles ; & même un coup reçu ſur l'œil vous fait voir des étincelles, parce qu'il affecte vivement ces parties nerveuſes ; l'impreſſion directe du Soleil ſur les yeux, eſt aſſurément de celles qui affectent trop vivement ces organes, ſon image doit donc être accompagnée, entourée d'étincelles, & c'eſt, avec l'atmoſphère lumineuſe, tout ce qu'on y remarque ; car je ne ſai où l'on a pu prendre les traits réguliers dont on l'a rayonné, ſinon dans l'imagination des Peintres.

Pour ôter au Soleil tous ſes rayons, il ſuffit de le regarder par un trou d'épingle, ou à ſon couchant, ou dans un ſceau d'eau, parce que l'impreſſion qu'il fait ſur la Choroïde dans tous ces cas, eſt très foible, & par conſéquent plus d'étincelles ; il eſt alors preſque réduit à la condition

de la Lune, dont la douce lumière s'imprime nettement, & ſans fracas, ſur la Choroïde.

Terminons ce Traité de la Vue par l'explication de quelques phénomènes d'Optique, dont les uns ont été omis dans les articles où ils devoient être placés, & les autres aiant raport à pluſieurs articles, ſe trouvent ici dans leur place naturelle.

Suite des phénomènes de la Viſion.

I.

Comment on voit renverſées les images des objets qui entrent dans la chambre obſcure, & pourquoi on voit ces mêmes objets extérieurs dans une ſituation droite, quandon les regarde.

On a vu dans tout ce qui précède, que les images ſe croiſent & ſe renverſent dans l'œil, comme dans la chambre obſcure; malgré ces renverſemens, ſi vous êtes dans une Chambre obſcure, & que vous regardiez par le trou les objets extérieurs, vous les verrez droits; cependant ces objets tombent renverſés ſur la Cornée tranſparente, comme ſur le carton qui ſert à l'expérience de cette chambre; ſi l'œil les fait croiſer encore, ils doivent ſe redreſſer: or des objets qui ſe peignent droits dans l'œil, doivent être vus renverſés; ainſi on devroit voir renverſés les objets extérieurs qu'on regarde par le trou de la chambre obſcure.

Nous voyons renverſées les images peintes ſur le carton d, d, de la chambre

bre obſcure, *fig.* 2, *Planche* XV, parce que ces images renverſées & réfléchies par le carton vers nos yeux, e, ſe croiſent encore une fois dans ces organes, & vont ſe peindre dans une ſituation droite ſur la Choroïde; & ces images réfléchies ſe croiſent encore dans l'œil, parce que leurs rayons ſont parallèles ou convergens. Les objets extérieurs vus immédiatement par le trou de la chambre obſcure, ſeroient de même vus renverſés, ſi leurs images ſe croiſoient auſſi dans l'œil, mais c'eſt ce qui n'arrive pas; elles tombent dans le fond de l'œil renverſées, *figure* 3, comme elles ſont ſur la Cornée & ſur le carton; parce que ces rayons immédiats, loin d'être parallèles ou convergens, comme les rayons réfléchis par le carton, d, d, ſont extrêmement divergens; enſorte qu'il eſt impoſſible que les humeurs de l'œil puiſſent les faire croiſer encore; ces humeurs ne font que les raſſembler, comme le fait le Verre convexe qu'on met au trou de la chambre, & rien de plus. Jettez les yeux ſur les *fig.* 2, 3, de la *Planche* XV, où ces vérités ſont exprimées. A, *fig.* 2, eſt un clocher vu par le trou, c, d'une chambre obſcure; d d, eſt ſon image peinte renverſée ſur le carton; les rayons réfléchis vers votre œil, e, s'y croiſent de nouveau & y redreſſent le clocher,

de par le trou de cette même chambre.

c'eſt pourquoi vous le voyez renverſé. Dans la *fig.* 3, *Planche* XV, l'œil D regarde le clocher A, immédiatement par le trou C de la chambre; les rayons C D trop divergens ne peuvent plus ſe croiſer dans l'œil D, ainſi ils y peignent le clocher renverſé, comme ſi on le regardoit ſans être dans cette chambre, & par-là on le voit dans ſa ſituation droite.

Tout le monde ſait que, pour redreſſer les objets dans la chambre obſcure, il faut mettre au trou de cette chambre deux Verres lenticulaires; ſavoir le prémier au trou même, C, *fig.* 5, le ſecond E éloigné du prémier d'un peu plus de la diſtance des deux foyers de ces Verres. Le prémier Verre, C, ramène les rayons divergens, C, vers la parallèle; le ſecond Verre, E, reprend ces rayons parallèles ou preſque parallèles, il les fait croiſer de nouveau & redreſſe ainſi l'image en F; cette image paroit droite à l'œil D, parce qu'étant reçue par cet œil, elle s'y croiſe & s'y renverſe, comme ſi l'image venoit directement de l'objet A; par conſéquent, ni le prémier Verre, ni l'œil, ne ſont pas capables de faire croiſer les rayons, & de redreſſer les images au fond de l'œil, ainſi qu'on le voit, *figure* 3, ces images y ſeront donc renverſées, & l'objet, vu par le trou

trou de la chambre, paroitra droit.

II.

Le trou de la chambre obſcure qui vous donne les objets renverſés ſur le carton, d, d, *fig.* 2, *Planche* XV, vous les laiſſe cependant voir au-dehors dans une ſituation droite; mais voici une autre expérience, ou au contraire, un objet droit poſé devant & en dedans de ce trou, vous paroit être renverſé & placé au-dehors de la chambre.

Comment une épingle qui eſt dans une ſituation droite peut être vue renverſée.

Sans vous tranſporter dans une chambre obſcure, mettez devant votre œil D, *fig.* 4, un carton noir B percé d'un trou, C, d'épingle; placez vis-à-vis & par delà ce trou un corps très-éclairé, comme une feuille de papier blanc, E, éclairée d'un flambeau G : mettez enſuite une épingle d, devant votre œil D; vous verrez avec ſurpriſe l'épingle à la renverſe, & de l'autre côté du trou en F : voici comme arrive ce renverſement & cette tranſpoſition.

Vous ſavez que les images des objets extérieurs, en paſſant par le trou, C, *fig.* 2, 3, ſe renverſent & ſe peignent ainſi renverſées, ou ſur le carton, d, d, ou dans l'œil D; il en eſt de même des images qui paſſent par le ſimple trou d'épin-

gle, C, *fig.* 4, *Planche* XV, & qui vont ſe peindre dans l'œil, D; à l'endroit où l'épingle droite, d, eſt placée, les images ſont déja renverſées : or cette épingle ſe trouvant à la rencontre de ces images renverſées, arrête les rayons qui lui répondent, & produit par conſéquent dans ces images un défaut de rayons, une ombre de la figure d'une épingle; cette épingle au milieu de cette image renverſée, eſt droite; l'image du papier, E, ira donc ſe peindre au fond de l'œil à la renverſe, aiant en ſon milieu une ombre d'épingle dans une ſituation droite : or l'ame juge droits les objets qui ſont renverſés dans l'œil, & renverſés ceux qui y ſont droits; elle verra donc les objets extérieurs E, dans une ſituation droite, & l'ombre de l'épingle renverſée; elle verra, de plus, cette épingle, ou plutôt cette ombre d'épingle par delà le trou en, F, parce que cette épingle qu'elle voit, n'eſt véritablement qu'une ombre produite dans l'image des objets extérieurs, E; cette épingle phantaſtique doit donc être raportée aux objets extérieurs, E, & être vue par-delà le trou.

III.

Pourquoi un

Non-ſeulement on trompe l'œil, ſur la ſitua-

ſituation des objets, en lui faiſant voir renverſés des objets qui ſont droits, ou droits des objets qui ſont renverſés, mais on le trompe encore plus ſouvent & avec moins d'art, tant ſur la ſituation que ſur la figure des objets, lorſqu'on lui fait voir un cercle de feu avec un ſimple charbon ardent tourné en rond, ou lorſqu'avec une corde de viole très-fine, on lui en fait voir une large, ou pluſieurs à côté les unes des autres, en excitant ſeulement des vibrations dans cette corde fine & unique.

charbon ardent, tourné en rond, vous fait voir un cercle de feu.

Ces phénomènes dépendent de la durée de la ſenſation qu'un objet excite dans les nerfs, & de la promptitude avec laquelle ſon action ſe répète. Qu'une étincelle nous brule, la cuiſon nous dure encore un moment après l'extinction de l'étincelle; l'impreſſion des ſaveurs & des odeurs nous reſte auſſi un certain tems, après que les objets ont ceſſé d'affecter l'organe; quoique la lumière ſoit beaucoup plus ſubtile, ſon impreſſion ne laiſſe pas de ſubſiſter encore un certain tems après ſon action : or ſi l'action d'un objet recommence ſur un mammelon nerveux, avant que ſa prémière impreſſion ſoit éteinte, les impreſſions ſeront continues, comme ſi l'objet n'avoit pas ceſſé d'agir : c'eſt ce qui arrive dans les cercles de feu qu'on produit, en paſſant ſouvent & rapidement

un charbon ardent ſur les mêmes traces; ſes actions ſur les mêmes mammelons nerveux de la Choroïde ſe ſuccèdent ſi rapidement, que les impreſſions qu'elles y excitent ſont continues; ainſi aiant dans l'œil un cercle continu d'impreſſion de feu, on voit néceſſairement un cercle de feu; c'eſt ainſi que les baguetes d'un tambour, en ſe ſuccédant rapidement à battre cet inſtrument, font le bruit continu qu'on apelle *roulades*. La corde de viole élargie ou multipliée par les vibrations, s'explique par le même principe.

Une lumière qui parcourt rapidement un eſpace du Ciel, y fait encore voir une lumière continue, parce que la ligne d'impreſſion vive qu'elle trace dans l'œil, s'y fait ſi promptement, que tous les points de cette ligne d'impreſſion ſubſiſtent enſemble un certain tems; par conſéquent, on a dans l'œil une ligne entière d'impreſſion de lumière, on doit donc voir une lumière continue; tels ſont ces météores que le vulgaire apelle *des Etoiles qui filent*.

IV.

Obſervations ſur la viſion d'un

J'ai regardé un clocher éloigné d'un ſeul œil, & j'ai mis devant mon œil un fil d'archal moins gros, que ma prunel-

nelle n'eſt grande; j'ai vu le clocher, malgré le fil d'archal, & comme à travers du fil d'archal, lequel me paroiſſoit comme une groſſe ombre qui répondoit au clocher, cependant je voyois ce clocher en entier. Enſuite j'ai regardé le fil d'archal même, je l'ai vu diſtinctement ſans ombre, & plus petit que l'ombre que j'en voyois en regardant le clocher; mais il n'étoit plus tranſparent, & tout petit qu'il étoit, il me cachoit une partie du clocher. Ce clocher, à ſon tour, que je voyois, ſans le regarder à côté du fil d'archal, me paroiſſoit beaucoup plus petit que quand je le regardois directement.

objet éloigné, & ſur celle d'un fil d'archal ſitué tout près de l'œil ſur la même ligne.

Quand je regardois directement le clocher, j'avois l'œil racourci, aplati par les pôles pour recevoir le cône lumineux au point optique, je le voyois diſtinctement, & de ſa grandeur naturelle; dans cet état, la Choroïde étoit trop avancée pour le cône lumineux du fil d'archal, les pinceaux des mêmes points lumineux atteignoient cette Choroïde avant d'être réunis, ils l'atteignoient encore ſéparés les uns des autres, & laiſſant entre eux des intervalles vuides, delà vient que quand je paſſois le fil d'archal devant, ce fil me paroiſſoit comme une ombre élargie & tranſparente.

Je voyois le clocher à travers cette om-

bre, parce que la séparation des pinceaux lumineux du fil d'archal, laissoit des intervalles assez grands, pour que la réunion des pinceaux optiques de clocher s'y fît distinctement.

Quand j'ai regardé le fil d'archal même, je l'ai vu distinctement & plus petit; parce qu'alors, j'ai allongé mon œil, j'ai reculé ma Choroïde au point où les pinceaux lumineux de cet objet voisin alloient se réunir distinctement, & qu'en ce point les pinceaux sont réduits dans un plus petit espace. Alors ce fil d'archal, quoique plus petit, me cachoit une partie du clocher, parce que les pinceaux lumineux du fil d'archal très-serrés, ne laissoient plus d'espace à ceux du clocher qui leur répondoient, & qu'ils les effaçoient totalement; ce clocher vu a côté du fil d'archal, & sans le regarder directement, paroissoit plus petit que quand je le regardois, parce que son image tomboit sur mon œil devenu plus convèxe pour voir le fil d'archal, & que cette figure de l'œil faisoit une grande réfraction dans cette image, qui en devenoit d'autant plus petite.

V.

Nouveaux phéno-

A ces observations qui regardent la distinction & la grandeur des images, j'en ajou-

ajouterai quelques autres très-ſingulières, auxquelles ces prémières ont donné occaſion.

mènes d'optique. Objets groſſis par l'interpoſition d'un fil d'archal ou d'un trou d'épingle.

En regardant le même clocher, il arriva que paſſant & repaſſant ſouvent le fil d'archal devant mon œil, je m'aperçus avec ſurpriſe, qu'à chaque fois que le fil d'archal paſſoit devant ma prunelle, le clocher paroiſſoit remuer & ſauter, comme ſi j'euſſe paſſé devant mon œil le Verre d'une Lunette; les montagnes qui étoient derrière le clocher, avoient le même mouvement que lui.

En examinant la choſe de plus près, j'obſervai que le ſeul cas où le clocher ne ſautoit point, c'étoit lorſque j'attrapois un certain milieu très-étroit & très-difficile à garder; là l'image du clocher étoit un peu moins diſtincte, & elle me ſembla élargie.

Je fus frapé de ces circonſtances, qui me faiſoient trouver une eſpèce de Verre lenticulaire dans un fil d'archal; car je ſoupçonnai tout d'abord que le prétendu mouvement du clocher venoit de ce que le fil d'archal mis au milieu de ſon rayon, groſſiſſoit l'image du clocher, & qu'étant paſſé ce milieu, & cette image élargie reprenant ſubitement ſon étroiteſſe ordinaire, le clocher par-là ſembloit réellement ſe mouvoir, comme un objet devant lequel

quel on passe un Verre lenticulaire, paroit se rompre & se mouvoir.

Pour m'assurer de la réalité de cette conjecture, j'ajustai mon œil au clocher, de façon que l'image de celui-ci venoit à mon œil, en rasant de très-près le côté de la fenêtre où je l'observois. Je passai encore mon fil d'archal, & je vis que quand il étoit dans l'axe visuel du clocher, celui-ci paroissoit plus près de la fenêtre, de quelque côté que vînt le fil d'archal; parce que l'image du clocher élargie par le fil d'archal, diminuoit d'autant l'intervalle que j'avois mis entre ces deux objets très-voisins; j'observai aussi que quand cette image étoit retrécie par l'absence du fil d'archal, elle s'éloignoit d'autant de la fenêtre : c'est pourquoi en faisant promptement ce que je venois d'exécuter avec lenteur, le clocher paroissoit sauter en s'aprochant, & en s'éloignant de la fenêtre.

Après cette confirmation de ma prémière conjecture, j'ai répété l'expérience dans un tems fort serain, elle m'a toujours réussi de même, & il m'est demeuré constant que le fil d'archal étant tenu fixe & bien juste au milieu du clocher, fait paroitre celui-ci beaucoup plus gros, & comme double. Voici la cause physique de ce phénomène singulier.

Ce

Ce milieu, où l'image du clocher eſt confuſe, plus groſſe, & comme double, c'eſt lorſque le fil d'archal eſt juſtement dans l'axe de l'image du clocher ; dans cette ſituation, le fil d'archal diviſe le cône lumineux qui porte cette image en deux parties égales, & il en intercepte le filet perpendiculaire, ce qui contribue à rendre l'image incomplète & confuſe.

La confuſion de l'image du clocher eſt tout ce qu'on peut attendre de l'interpoſition d'un corps tel que le fil d'archal ; cependant c'eſt ce qui y paroit de moins ſenſible à l'obſervateur, ſon agrandiſſement l'eſt beaucoup plus.

La confuſion eſt légère, donc le fil d'archal intercepte peu de rayons ; cependant la groſſeur du fil d'archal eſt telle qu'il devroit me cacher au moins tout le clocher ; car je vois une plaine entière, dont le clocher ne fait pas la cent milliéme partie ; le fil d'archal a preſque une ligne d'épaiſſeur, ma prunelle par où paſſe l'image de toute cette plaine, n'a qu'une ligne & demie, ou deux lignes au plus, & le fil d'archal n'en eſt qu'à un pouce ; concevez donc un cône de lumière, dont la baſe a plus de cent mille largeurs de clocher, & placez à un pouce de ſon ſommet une ligne d'opacité, & vous verrez quel angle cette ligne opaque portera ſur la

la baſe du cône, combien de clochers elle couvrira.

Il faut donc que la plus grande partie des rayons qui rencontrent le fil d'archal, n'en ſoit pas arrêtée, & éteinte ; car il s'en faudroit beaucoup, que je puſſe voir le clocher ; il faut, au contraire, que ces rayons circulent un peu autour du fil d'archal, ou qu'ils ſe détournent de leur ligne droite pour s'accommoder à ſa circonférence, à peu près comme le feroit un filet d'eau, ou d'air ; moyennant ce détour, notre œil aura preſque toute l'image du clocher, & ainſi elle ſera très-peu confuſe.

Ce n'eſt pas tout, cette image du clocher me paroit groſſie : or un inſtrument qui groſſit une image, ne le fait qu'en rendant ſes rayons convergens, ou au moins en les faiſant croiſer dans un plus grand angle ; ainſi puiſque le fil d'archal groſſit l'image du clocher, il faut néceſſairement que comme ſa demi-circonférence qui regarde l'objet, détourne & rend divergens les rayons du clocher, la demi-circonférence qui regarde l'œil, détourne auſſi vers elle, & en convergence ces mêmes rayons ; il faut donc qu'il y ait dans toute la circonférence du fil d'archal une puiſſance quelconque, qui raſſemble vers l'œil ces mêmes rayons qu'elle a d'abord écartés ; pour cela, il faut néceſſairement

que

que cette puiſſance aplique ces rayons à la circonférence du fil d'archal, & qu'elle les oblige à ſuivre juſqu'à un certain point cette circonférence ; en un mot, il faut que la circonférence du fil d'archal ait pour les rayons, une attraction toute pareille à celle qu'on obſerve dans le Verre : or vous avez vu que cette attraction n'eſt autre choſe qu'une impulſion du fluide qui environne le fil d'archal, & qu'ainſi ces rayons ſont apliqués au fil d'archal, comme un filet d'eau eſt apliqué à un bâton, ou à une liſière qu'on lui préſente.

Cette impulſion environnante fait donc tourner ces moitiés d'image autour du fil d'archal, & elle rend par-là l'image totale comme double ; elle retient ces mêmes moitiés d'image autant qu'elle le peut contre cette circonférence, & cet effort produit un détour de ces rayons vers l'axe viſuel, par conſéquent, ces rayons ſe croiſeront plus promptement, & dans un plus grand angle, ainſi ils formeront une plus grande image.

Voilà donc des rayons réfractés en convergence, & un objet groſſi par un fil d'archal, comme par un Verre lenticulaire, ce qu'on n'avoit pas encore, je crois, ſoupçonné juſqu'ici.

Non-ſeulement le cône lumineux étroit qui paſſeroit dans l'œil, ſans le fil d'archal, ſe

ſe trouve ainſi raſſemblé en convergence ; mais encore le fil d'archal ſe trouvant plus gros que ce prémier cône, ſa ſurface doit attirer des rayons collatéraux, ou des portions d'un cône plus large, & ramener ce cône plus large en convergence dans le fond de l'œil, ce qui produit néceſſairement une image plus grande.

Pour vous donner ce phénomène & ſon explication, d'une façon plus ſenſible, jettez les yeux ſur la *figure* 2, *Planche* XVI, les lignes noires déſignent le cône lumineux étroit qui porte l'image naturelle du clocher A, dans l'œil B, lorſque le fil d'archal n'eſt pas devant la prunelle, & l'on voit que ce cône naturel eſt bien plus étroit que ce fil d'archal, C ; les lignes ponctuées marquent non-ſeulement ce prémier cône lumineux arrêté, & détourné par le fil d'archal, C, mais elles déſignent encore des rayons collatéraux, plus écartés, leſquels ſont attirés par le fil d'archal, & ramenés en convergence dans la prunelle, de la même façon qu'on a vu dans la *Planche* XIII, *fig.* 2, le Verre lenticulaire raſſembler dans la prunelle les rayons collatéraux, g, h, qui n'y ſeroient pas entrés ſans cette réfraction ; & par-là on voit que ce cône ponctué ainſi raſſemblé dans le fond de l'œil B, *fig.* 2, *Planche* XVI, y fait un plus grand an-

angle, une plus grande image, que le cône de lignes noires qui eſt le naturel. Au reſte, l'expérience réuſſit de même avec tout autre corps que le fil d'archal, pourvu qu'il ſoit auſſi étroit.

Cette découverte qui dépend de l'inflexion des rayons vers la ſurface des corps, m'a conduit à pluſieurs autres dépendantes du même principe. Par exemple, j'ai encore groſſi des petits objets, tels qu'une tête d'épingle, en les regardant à travers un petit trou fait à une carte, de façon que l'image aprochât aſſez de la circonférence du trou pour en être attirée & élargie. J'ai de plus remarqué, en regardant un objet bien iſolé, tel qu'un charbon rouge au milieu des cendres, ou un charbon noir au milieu du feu, &c. que ſi l'on aproche le doigt très-près du cône optique qui aporte ſon image dans l'œil, cet objet paroit s'allonger vers le doigt, & aller comme au devant de lui, & que quand le doigt s'en éloigne, il paroit encore s'allonger pour le ſuivre juſqu'à un certain point. C'eſt par la même cauſe que les nuages qui paſſent devant le Soleil, donnent différens mouvemens aux ombres des corps, & que quand ces nuages ſont interrompus çà & là, ces ombres paroiſſent comme danſer; cet effet eſt ſur-tout ſenſible dans les om-

Objets élargis & attirés par la proximité de la ſurface des corps.

Couleurs de l'arc-en-ciel produites par une épingle.

bres que forme le plomb des vitres. C'eſt encore à cette eſpèce de réfraction des rayons par le fluide qui environne les corps, que j'attribue en partie les couleurs d'arc-en-ciel, que m'a données une épingle très-fine que j'ai miſe près de mon œil, & ſur laquelle j'ai fait tomber obliquement la lumière d'une bougie.

Il eſt tems de finir ce Traité des Sens; peut-être même trouvera-t-on que nous aurions dû le faire plutôt, & que nous avons bien paſſé les bornes que nous nous étions preſcrites; mais comment réſiſter au torrent des choſes curieuſes qui s'offrent en foule dans ces articles, & combien n'en ai-je pas encore laiſſé paſſer à regret, retenu par ces mêmes bornes trop étroites. La nature & le mécaniſme des Sens, ſont la matière la plus intéreſſante de la Phyſique; ce ſont nos moyens de correſpondance avec le reſte de l'Univers; c'eſt pourquoi cette partie de la Phyſiologie eſt ſi liée avec toutes les parties de la Phyſique, qu'il n'eſt guère poſſible de traiter la prémière ſans effleurer au moins les autres.

Nos Sens ſont nos moyens de correſpondance avec

Je vous ai déja fait remarquer que ce commerce entre l'Univers & nous, ſe fait toujours par une matière qui affecte quelque organe, & que depuis le toucher juſqu'à la vue, cette matière eſt de plus en

plus

plus subtile, de plus en plus répandue loin de nous, & par-là de plus en plus capable d'étendre les bornes de notre commerce; des corps, des liqueurs, des vapeurs, de l'air, de la lumière; voilà la gradation de ces correspondances, & les Sens par lesquels elles se font, sont nos interprêtes, nos gazetiers. Vous avez dû observer que plus ces nouvelles viennent de loin, moins elles sont sûres, suivant la coutume des rélations de voyages de long cours; le toucher qui est le plus borné des Sens, est aussi le plus sûr de tous, le goût & l'odorat le sont encore assez; mais l'ouie commence à nous tromper assez souvent; pour la vue, elle est sujette à tant d'erreurs, que l'industrie des hommes qui sait tirer avantage de tout, en a composé un art d'en imposer aux yeux; art si admirable, & poussé si loin par les Peintres, & même par ceux de l'antiquité la plus reculée, que nous y aurions peut-être perdu à avoir des Sens moins trompeurs.

le reste de l'Univers.

Nos Sens sont sujets à mille erreurs, & cependant nous ne savons que ce qu'ils nous aprennent, ou ce qu'ils nous donnent occasion de deviner, par comparaison avec ce qu'ils nous montrent; par exemple, la lumière, fluide particulier qui rend les corps visibles, nous fait con-

On ne fait que deviner quand on n'a pas les Sens pour guides.

conjecturer un autre fluide, qui les rend pesans, un autre qui les rend électriques, ou qui fait tourner la bousſole au Nord, *&c.* & nous tâchons de deviner la figure & le mouvement de ces matières imaginées; voila bien des conjectures de ſuite, & vous ne doutez pas que ce que les Sens nous montrent, ne ſoit encore tout ce que nous ſavons de mieux.

Le petit nombre, & l'incertitude des Sens, fait notre ignorance.

Jugez par-là des bornes étroites, & du peu de certitude de nos connoiſſances qui conſiſtent à voir une partie des choſes par des organes trompeurs, & à deviner le reſte. D'où vient, direz-vous, cette Nature ſi bonne, ſi libérale, ne nous a-t-elle pas donné des Sens pour toutes ces choſes que nous ſommes contraints de deviner, par exemple, pour ce fluide de la peſanteur, pour celui qui remue la bouſſole, pour celui qui donne la vie aux plantes, aux animaux, *&c ?* C'étoit bien le plus court moyen de nous rendre ſavans ſur tous ces effets de la Nature, qui deviennent ſans cela des miſtères; car enfin, les cinq eſpèces de matières qui ſont comme députées vers nous des Etats du Monde matériel, ne peuvent nous en donner qu'une légère idée. Imaginez-vous un Souverain du Monde, qui n'auroit d'autre idée de tous les peuples, que celles que lui donneroient un François, un Perſan, un Egyp-

Egyptien, un Créole, qui tous quatre ſeroient ſourds & muets ; car c'eſt ainſi, tout au moins, que ſont toutes ces eſpèces de matière. Il eſt vrai que la Phyſique moderne a fait des prodiges d'invention pour interroger ces Députés ; mais quand on ſupoſeroit qu'ils diront un jour tout ce qu'ils ſont eux-mêmes, il n'y a pas d'aparence qu'ils diſent jamais ce que ſont tous les autres peuples de matière dont ils ne ſont pas.

Mais prenez garde auſſi que des Sens plus multipliés que les nôtres, ſe fuſſent peut-être embaraſſés, ou que l'avide curioſité qu'ils nous euſſent inſpirée, nous eût donné plus d'inquiétude que de plaiſir : le bon uſage de ceux que nous avons, ne ſuffit-il pas à notre bonheur ? Conſolons-nous donc, en Philoſophes, de la privation de ces richeſſes imaginaires, en uſant bien de celles dont nous jouïſſons. Voila notre deſtination, la volonté de l'Etre ſuprême, & le but de la bonne Philoſophie.

Le bon uſage des Sens ſuffit à notre bonheur.

FIN.

TABLE DES MATIERES.

A.

ACCORDS. Principes des Tons & des Accords. 41, *& suiv.*

Aiman. Par quel mécanisme on peut expliquer les Phénomènes d'Attraction qu'on lui remarque. 120

Air (l') est le véhicule général des corpuscules odorans. 33. Quelle sorte d'Air produit la Son. 40. Les espèces d'Air, qui font les Tons, comparées aux Couleurs primitives. 45

Alexandre. Pouvoir de la Musique sur ce Prince. 63

Ambre. Explication de ses Phénomènes d'Attraction. 120

Amour (le Sens de l') est une espèce de gout pour l'immortalité. 15. Sa supériorité sur tous les autres Sens. 16. Sensibilité de son objet. *ibid.* Mis en parallèle avec l'Appétit. *ibid.* Son éloge. 17

Anciens (les). En quel genre de Musique ils excelloient. 63

Angle visuel. Voyez *Vue*, *Nerf optique*, *Louches*, *Yeux*.

Animaux (les). Observation qui prouve qu'ils pensent, qu'ils raisonnent, & jugent à leur façon. 265

Appétit (l') mis en parallèle avec l'Amour. 16

Astres. Expérience sur la Réfraction de l'Atmosphère de l'Horizon, par raport aux Astres, & à l'augmentation de leur grandeur apparente dans cette région. 262, *& suiv.* Cause des Rayons qui les environnent. 286. Leur mouvement tremblotant. *ibid.* D'ou vient ce mouvement. 288

Attraction. Ce que c'est. 102. La réfléxion de la surface inférieure du Cristal, sur laquelle les Newtoniens se fondent, prouve que l'Attraction, qui est leur cause générale, n'est autre chose que l'Impulsion même des Cartésiens. *ibid. & suiv.* Voyez *Impulsion.* Tous les Corps ont leurs forces attractives. 120. Par quel mécanisme s'expliquent les Phénomènes d'Attraction,

traction, comme dans l'Aiman, l'Ambre, la Cire d'Eſpagne, &c. *ibid.*
Aveugle, qui connoiſſoit la couleur des Cartes, & qui devint un Joueur redoutable. 11. Autre Aveugle, à qui il ſuffiſoit d'avoir touché un objet, pour faire enſuite une Statue d'argile qui étoit parfaitement reſſemblante. *ibid.* Si la Surdité qui n'eſt pas de naiſſance eſt un accident inférieur à l'Aveuglement. 73, *& ſuiv.* Pourquoi les Aveugles-nés, auxquels on a donné la Vue, n'ont pas vu d'abord les objets renverſés. 199, 200
Aveugle-né auquel on donne la Vue. 266, *& ſuiv.* Vérités que nous apprend cette obſervation. *ibid.*
Aveuglement. Voyez *Aveugle*.
Auguſtin (*St.*), cité. 14

B.

Bannières (Mr.), cité. 103, 105
Borelli (*Alphonſe*) prétend que l'Oeil gauche eſt plus fort, & voit toujours plus diſtinctement que l'Oeil droit. 204
Bouche (la) a une Senſation plus fine que l'Eſophage & l'Eſtomac. 29
Brouillard (le). Comment il groſſit les objets. 260. Pourquoi, quand on ſe promène par le Brouillard, un homme qu'on rencontre paroit un Géant. *ibid.*
Bruit (le). En quoi il conſiſte. 39
Boyle (Mr), cité. 89

C.

Canaux appellés *demi-circulaires*. Ce que c'eſt. 59
Capillaires (les *Vaiſſeaux*). Comment ils ſe diſtribuent dans le tiſſu de la Peau. 10
Capſules atrabilaires. Ce que c'eſt, & pourquoi ainſi nommées. 160
Cartéſiens. Raiſons en faveur de leur Syſtême de l'Impulſion. 100, *& ſuiv.* Avantages qu'ils ont ſur les Newtoniens. *ibid.* Comment ils expliquent les Couleurs. 126. Voyez *Couleurs*.
Cerveau. De quoi il eſt compoſé. 150. Il eſt le principe de toutes les parties de l'Animal. 183
Chaleur. Voyez *Chaud*.

Chambre obſcure. Ce que c'eſt, & ſes uſages. 149
Chambres de l'Oeil, où eſt l'Humeur aqueuſe. 156
Chat (le) voit dans les ténèbres. 88
Chatelet (Mme. *du*), citée. 78. Eloge qu'on en fait. 84
Chatouillement (le) eſt une eſpèce de Senſation hermaphrodite, qui tient & du Plaiſir & de la Douleur. 12. Il cauſe quelquefois la mort. *ibid.* En quoi il conſiſte. *ibid.* Quels ſont les tempéramens chatouilleux. 13. Comment on fait voir que l'imagination a beaucoup de part au Chatouillement. *ibid.* & 14.
Chaud (le), ou la *Chaleur*. Ce que c'eſt. 6
Cheſelden (Mr.), Chirurgien Anglois, rend la Vue à un Aveugle-né. 266, *& ſuiv.* Singularités de cet évènement. *ibid.*
Chiens de Chaſſe. Pourquoi ils ont l'Odorat ſi excellent. 32
Choroïde (la). Uſage de ſon Velouté noir. 5. Ce que c'eſt. 153. Regardée comme l'Organe immédiat de la Vue. 176. Argumens en faveur de ce ſentiment. *ibid. & ſuiv.* Pourquoi, quand la Choroïde eſt affectée par une impreſſion trop vive, on voit avec des étincelles. 289
Chouete (la). Pourquoi elle voit la nuit. 88
Cire d'Eſpagne. Explication de l'Attraction dont elle eſt ſuſceptible. 120
Colbert. Eloge de ſa Politique. 69
Conduit lacrimal. Ce que c'eſt. 182
Cordelières. Montagnes ainſi nommées, ſituées ſous la Zone Torride. 80. Froid qu'on y reſſent. *ibid.* On y a trouvé des Hommes & des Animaux morts de froid. 83
Cornée (la) ſuit la loi commune des Nerfs, qui, plus ils s'éloignent de leur principe, plus ils ſont durs & compactes. 163
Cornée opaque. Ce que c'eſt. 152, 153
Cornée tranſparente. Sa deſcription. 153
Corps graiſſeux (le). Ce que c'eſt. 8
Corps réticulaire. Ce que c'eſt. 9. Forme une machine bien propre à recevoir l'impreſſion des Objets. *ibid.*
Couleurs. Les eſpèces d'Air, qui font les Tons, comparées aux Couleurs primitives. 45. Pourquoi le Corps rouge eſt imbu de Lumière rouge, plutôt que d'une autre Couleur. 106. Ce que c'eſt que les Couleurs, ſuivant *Deſcartes* & *Newton*. 126. Cauſe de

de la Couleur des Corps. 127. Si l'on en croit les Newtoniens, le ſentiment de *Newton*, touchant les Couleurs, n'eſt pas un Syſtême, c'eſt une hiſtoire naturelle des Couleurs. 128, *& ſuiv.* Expériences de ce Philoſophe ſur les Couleurs. 129. Expérience faite par Mr. *Le Cat*, & ce qu'elle prouve. 133. Voyez *Lumière*, *Newton*. Auteurs qui n'ont jamais pu réuſſir à ſéparer les ſept Couleurs de *Newton*. 138, 139. Sentimens de quelques Phyſiciens Modernes ſur les Couleurs. 142. Ce que c'eſt que l'Ombre dans les Couleurs, & le Noir parfait. 147, 148

Couronne ciliaire. Ce que c'eſt. 155

Crépuſcule. Ce que c'eſt. 85

Criſtallin. Ce que c'eſt. 155. Ses avantages. 162

D.

Demangeaiſons. Leur cauſe. 13. Le plaiſir qu'elles cauſent eſt voiſin de la douleur. *ibid.*

Deſcartes. Le Plein parfait de ce Philoſophe & le Vuide complet de *Newton* ſont également impoſſibles. 196

Diaphragme. Nom qu'on donne à un Anneau de carte, pour les Verres des Téleſcopes. 111

Dioptrique. Ce que c'eſt. 78

Diviſibilité de la Matière. Voyez *Matière*.

Doge. Grand pouvoir de la Muſique ſur un Doge de Veniſe, qu'un habile Joueur de Luth faiſoit paſſer ſucceſſivement de la mélancolie à la joie, & de la joie à la mélancolie. 65

Dure-mère. Ce que c'eſt que cette Membrane. 150. Sa Tunique. 152. Bride circulaire qu'elle forme, & ſon uſage. 152

E.

Echo. Ce que c'eſt. 53

Electricité. On ne trouve guère de Corps, qui ne ſoient électriques ou attirans. 120. Moyen de les rendre électiques par le frottement. *ibid.*

Enclume. Petit Os de l'Oreille, qui porte ce nom. 57

Entonnoir de l'Oreille. 54

Erétiſme (l') des Solides fait le friſſon de la Fièvre. 7

Eternuement. Pourquoi une vive lumière, qui frape les

yeux, fait éternuer. 31
Etrier. Petit Os de l'Oreille, ainſi nommé. 57
Euſtache, fameux Anatomiſte, cité. 58

F.

Fay (Mr. *Du*). Son éloge. 139. En adoptant les Couleurs primitives de *Newton*, il les réduit à trois, le rouge, le jaune & le bleu, dont il forme les quatre autres. 139
Feu. Sa matière eſt plus ſolide que celle de la Lumière. 80, *& ſuiv*. Expérience qui le prouve. 83
Fièvre. Voyez *Friſſon de la Fièvre*. 7
Fleury (le Cardinal de). Eloge de ſa Politique. 69
Fluide. Parties dont un Corps fluide eſt compoſé, & en quoi il diffère d'un Corps ſolide. 114
Fontaines (Mr. l'Abbé *des*), cité. 103. Réfléxions que lui a communiquées Mr. *Le Cat*. 147
Force. Ce que c'eſt que la Force, en général. 115
Friſſon de la Fièvre (le). Sa cauſe. 7
Froid (le). Ce que c'eſt. 6
Frottement. Comment le Frottement rend les Corps électriques ou attirans. 120
Fumeurs qui font ſortir la fumée du Tabac par leur Oreille. 58. Comment cela ſe fait. *ibid. & ſuiv*.

G.

Ganibaſius (le Sculpteur). Sa grande habileté à faire une Statue, quoiqu'il fût aveugle. 11
Glande lacrimale. Sa ſituation. 181
Glandes ſituées ſous la Peau. Leur uſage. 10
Gout (le). Pourquoi l'organe du Gout a beſoin de Boutons nerveux qui ſoient ſpongieux. 5. Ce que c'eſt. 18. Plus le Gout eſt flatté, plus ſes organes ſont aiſément les fraix du plaiſir qu'ils font reſſentir. 19. Comment on fait voir que le Gout eſt de toutes les Senſations. 20. Pourquoi il convient particulièrement à la Bouche. *ibid.* C'eſt le Sens le plus eſſentiel de tous après le Toucher. 21. D'où vient la différence des Gouts. 27
Grèle. A quoi on doit l'attribuer. 81
Guitare. A quoi cet Inſtrument eſt propre. 66

H.

Habitude. Ce que c'eſt. 265
Hire (Mr. *de la*), le Fils, cité. 34
Houpes Nerveuſes. Voyez *Nerfs.*
Humeur aqueuſe de l'Oeil. 156
Humeur vitrée de l'Oeil. 156. C'eſt la plus conſiderable des Humeurs de l'Oeil. 161
Hydatides. Leur production paroit être une ſorte d'ébauche de la formation de l'Oeil. 164, 165. Ce que c'eſt. *ibid.*

I.

Ighi (le Chevalier *d'*), cité. 36
Impulſion. Phénomènes dont on peut rendre raiſon, en recourant à l'Impulſion des Cartéſiens. 100. Voyez *Attraction.* Mécaniſme de l'Impulſion ſubſtituée à l'Attraction. 113. L'Attraction impulſive ſe fait ſuivant la perpendiculaire des ſurfaces. 117. L'Impulſion a tous les avantages de l'Attraction de *Newton.* 122. Elle explique même un plus grand nombre de Phénomènes. 123. Singularité de l'Attraction impulſive. 124.
Iris, partie de l'Oeil. Ce que c'eſt. 154. Effet du reſſerrement & de la dilatation de l'Iris. 284. Son uſage. 285
Juſſieu (Mr. *de*), cité. 23, 24

L.

Labyrinthe de l'Oreille. Ce que c'eſt. 58. Ses parties. *ibid.* Il eſt l'Organe général de l'Ouie. 60. Sa deſcription. *ibid.*
Langue. Ses Mammelons enchériſſent ſur ceux de la Peau. 4, 23. Fille née ſans Langue, qui ne laiſſoit pas d'avoir du Gout. 24. Garçon qui perd la Langue par la Gangrène, & qui diſtingue toutes ſortes de Gouts. *ibid.* Deſcription de la Langue. *ibid. & ſuiv.* Effet de ſes mouvemens. 25
Lanthenée (Mr. *le Ratz de*). Brochure de ſa façon. 147
Larmes. Quel eſt leur Organe. 180
Limaçon. Partie de l'Oreille, ainſi nommée. 61. Sa lame ſpirale *ibid.* Regardé comme le Sanctuaire de l'Ouie,

l'Ouie, comme l'Organe particulier de l'Harmonie, ou des Senſations les plus diſtinctes & les plus délicates en ce genre. 62

Louches. Comment voyent les Louches. 219. Ils ne voyent jamais que d'un Oeil, quoiqu'ils croyent regarder des deux yeux. *ibid.* Expériences à ce ſujet. *ibid.* Le pole optique ou viſuel d'un Oeil louche eſt le même que celui d'un Oeil droit; preuve qu'on en donne. 220. Voyez *Vue*, *Nerf optique*, *Yeux*. Comment on redreſſe quelquefois les Yeux aux enfans. 221. Louche qui voyoit les objets doubles. 221. Obſervation touchant une perſonne qui étant devenue louche par un accident ſubit, vit d'abord les objets doubles, & qui étant reſtée louche, ne laiſſa pas de les voir ſimples, comme avant que d'être louche. 222

Lulli ſemble avoir entrepris de reſſuſciter cette Muſique pathétique, ces Sons qui vont au cœur. 64

Lumière. Sa ſubtilité prodigieuſe. 79. Ce que c'eſt que Rayon de Lumière. *ibid.* La matière de la Lumière répandue par tout l'Univers, & toutes les autres eſpèces de matières en ſont pénétrées. *ibid.* & *ſuiv.* Cette matière moins ſolide que celle du Feu. 80. Elle ne ſe fait pas toujours ſentir. 85. Pourquoi on entend un homme parler de l'autre côté d'un mur, quoiqu'on ne ſoit pas éclairé par un flambeau placé derrière ce mur. 86. Propagation de la Lumière. 91. Pourquoi il n'eſt pas vraiſemblable que la Lumière nous vienne par émanation du Soleil, & qu'elle arrive juſqu'à nous en ſept minutes. 92. Réflexion de la Lumière. *ibid.* Sa Réfraction. 93. De combien la Lumière eſt détournée de ſon droit chemin dans chaque Milieu. 94, 95. Réflexion de la Lumière de deſſous le Cube de Criſtal. 98. Balottement de la Lumière dans le Cube de Criſtal. 99. Accélération des Rayons perpendiculaires au Criſtal. *ibid.* Cauſes de ces phénomènes, ſuivant les Newtoniens. *ibid.*; & ſuivant les Cartéſiens. 100. Comment on prouve que la Lumière eſt réfléchie par la matière même des Corps. 103. Le Vuide ne ſauroit réſiſter à la Lumière, ou la réfléchir. 103, & *ſuiv.* Lumière balotée par vibrations entre les ſurfaces du Priſme, & éparpillée à la ronde. 110. Accélération des Rayons perpendiculaires de la Lumière. 118. Infléxion de la Lumière.

mière. *ibid.* Réfraction faite avant que le Rayon ſoit entré dans le Verre. *ibid.* Pourquoi le Verre abſorbe plutôt la Lumière qu'une autre matière. 119. Fluides qui rompent le plus de Rayons. 124. Expériences de Newton ſur la Lumière. 129. Voyez *Couleurs*, *Newton*. La Lumière de toute une Chambre, de toute une Plaine, ne vient pas ſe confondre dans la Prunelle. 194. Voyez *Vue*, *Prunelle*. Il y a des vuides entre les parties de la Lumière. 197. Sa propagation ne ſe fait pas, dans l'inſtant, du Soleil juſqu'à nous. *ibid.*

Lune. Les Rayons, qui nous viennent de cette Planète, prouvent que la matière de la Lumière eſt beaucoup plus ſubtile, plus déliée, plus douce, que la matière du Feu. 83. Pourquoi on voit la Lune plus grande à l'Horizon qu'au Midi. 260. Comment le Père *Mallebranche* explique la grandeur apparente de la Lune. 261. Pourquoi, ſi l'on regarde la Lune à l'Horizon par-deſſus une muraille, par un tuiau de papier ou de Lunette, on ne voit plus ces montagnes, ces vallées, &c. indices de ſon éloignement. *ibid.* L'image de la Lune, vue par les grandes Lunettes, & meſurée par le Micromètre, paroit auſſi petite à l'Horizon qu'au Midi. 262. Expérience qui fait croire que la Réfraction a quelque part à la grandeur de la Lune à l'Horizon. *ibid. & ſuiv.*

Luth. Joueur de Luth, qui donnoit à ſes Auditeurs telle paſſion qu'il lui plaiſoit. 65

M.

Mairan (Mr. *de*), cité. 105, 286.

Maladies guéries par la Muſique. 66, *& ſuiv.* Voyez *Muſique*.

Mallebranche (le Père). Comment il explique la grandeur apparente de la Lune. 261. Réfutation de ſon Syſtême ſur cette matière. *ibid.*

Mammelons glanduleux. Ce que c'eſt. 158. Deſcription de ceux de la Langue. 162. En quoi l'Oeil diffère des autres Mammelons. 165

Mammelons nerveux. Voyez *Nerfs*.

Mariotte (Mr.), cité. 83. N'a pu réuſſir à ſéparer les ſept Couleurs de Newton. 139. Expérience qu'il fait ſur la Vue. 166

Marteau. Petit Os de l'Oreille, ainſi nommé. 57

Matière. Divisibilité & porosité prodigieuse de la Matière. 194.
Matière éthérée. Ce que c'est. 115
Membrane Pituitaire. Voyez *Pituitaire* (la *Membrane*).
Mercure de Vie. Ce que c'est. 159
Mérite. A quoi les Hommes doivent leur principal mérite. 2
Mery (Mr.), fameux Chirurgien, de l'Académie Royale des Sciences, cité. 55. Expérience qu'il fait sur les Yeux. 174
Miroir. Comment on se voit dans un Miroir. 108, *& suiv.* Avec quoi on fait un Miroir. 239. Sa nature & ses effets. *ibid. & suiv.* Explication de ces effets. 241
Miroir ardent (le) du Palais Royal. Pourquoi, en rassemblant une grande quantité de Rayons dans un petit espace, il produit le Feu le plus terrible qu'on connoisse. 84
Miroir concave. Explication de ses effets. 243, *& suiv.*
Miroir convexe. Explication de ses effets. 243
Mondonville (Mr.), cité. 51
Mort. Homme qui s'étant privé volontairement de tout sentiment, oublia de se ressusciter. 15
Musc (le), autrefois si recherché, excite aujourdhui des vapeurs. 35
Musette, Instrument de Musique. A quoi il est propre. 66
Musique. Raison d'une singularité en Musique. 48. Grand pouvoir de la Musique. 63. En quel genre de Musique excelloient les Anciens. 63, *& suiv.* Jugement sur la Musique des Modernes. 64. Comment on fait voir que la Musique est très propre à la santé. 65. Maladies guéries par la Musique. 66, *& suiv.*
Mutisme. Voyez *Surdité.*
Myope (Oeil), ou qui ne voit que de très près. 277. Les Myopes ont la Choroïde trop éloignée du Cristallin. 278.

N.

Negres des Iles Antilles, qui, comme les Chiens, suivent les Hommes à la piste, & distinguent, avec le Nez, la piste d'un Nègre d'avec celle d'un François. 35, 36
Nerfs. Par-tout où il y a des Nerfs & de la vie, il y a aussi

auſſi du ſentiment. 3. Les Houpes nerveuſes ne ſont pas abſolument néceſſaires au ſentiment, mais à ſa perfection, & à la diverſité des ſenſations. 4. Les Mammelons de la Langue enchériſſent ſur ceux de la Peau. *ibid.* De quoi les Mammelons nerveux ſont formés. 9. Limphe dont ils ſont abreuvés. *ibid.* Cauſe de leur ſoupleſſe & de leur reſſort. *ibid.* Ordre ſuivant lequel ils ſont rangés. *ibid.* Excellence de ceux qui ſont les Organes du Gout. 23

Nerf Olfactoire. Sa deſcription. 31. Son grand nombre de filets eſt ce qui produit la grande quantité de Glandes de la Membrane Pituitaire. *ibid.*

Nerf Ophtalmique. Sa communication avec le Nerf Olfactoire. 31

Nerf Optique. D'où il tire ſon origine. 151. Ce que c'eſt que les *couches* de ce Nerf. *ibid.* La partie moelleuſe du Nerf Optique eſt incapable de ſenſation. 166. Règle pour déterminer combien le Nerf Optique eſt écarté de l'axe viſuel. 170, *& ſuiv.* Argumens qui prouvent que ce Nerf ne fait pas la fonction d'Organe immédiat de la Vue. 173. L'axe optique n'eſt pas le centre du Nerf optique. 216. Le pole optique eſt tout le fond de l'Oeil qui a l'axe optique pour centre. 217

Newton. Obſervation de ce Philoſophe, touchant le balotement de la Lumière dans le cube de Criſtal. 99. Autre remarque qu'il fait. *ibid.* En quoi il a reconnu l'inſuffiſance de l'Attraction. 112, *& ſuiv.* Voyez *Attraction* & *Impulſion.* Son Syſtême des Couleurs. 126. Voyez *Couleurs.* Comment il a diſſéqué la Lumière. 129. Expoſition de ſes expériences. *ibid. & ſuiv.* L'expérience, qui fait la baſe de ſon grand Ouvrage, n'eſt pas nouvelle. 131. Doutes ſur ſon Syſtême des Couleurs. 138. Un de ſes Principes, démontré faux. 140. Il croit que les Rayons les plus réfrangibles ſont auſſi les plus réfléxibles. 143. Fondement de cette opinion. *ibid. & ſuiv.* Raiſons de penſer, contre ſon ſentiment, que la réfléxibilité des Rayons eſt en raiſon inverſe de leur réfrangibilité. 144. Le Vuide complet de Newton eſt impoſſible. 196

Newtoniens (les) ont recours à l'Attraction pour expliquer un phénomène ſingulier. 99. Comment on fait voir qu'ils ſe contrediſent. 101. Phénomène par lequel

lequel on prétend prouver que l'Attraction, qui eſt leur cauſe générale, n'eſt autre choſe que l'Impulſion même des Cartéſiens. 102
Nez. Les Mammelons du Nez ſont plus ſenſibles que ceux de la Langue. 4. Membrane, qui tapiſſe le Nez, & qui eſt l'Organe de l'Odorat. 29. Artifice avec lequel eſt conſtruit l'intérieur du Nez. 30. Eſpèces de Cornets dont l'intérieur du Nez eſt garni de chaque côté. 32
Noir. Ce que c'eſt que le Noir parfait. 148
Nolet (Mr. l'Abbé) n'a pu réuſſir à ſéparer les ſept Couleurs de Newton. 139

O.

Odeurs. Pourquoi on pleure quand on a reçu de fortes Odeurs. 31. Effets qu'elles produiſent. 35
Odorat (l') eſt moins un Sens particulier, qu'un Supplément de celui du Gout. 29. Sa définition. *ibid.* Son Organe. *ibid.* Structure des parties qui le compoſent. 30, *& ſuiv.* Pourquoi certains Animaux ont l'Odorat ſi excellent. 32. Vapeurs qui font l'objet de l'Odorat. 33. Quel eſt le véhicule général des corpuſcules odorans. *ibid.* Homme qui s'empêchoit de ſentir les mauvaiſes Odeurs en remontant ſa Luette. 34. Les Hommes ont, pour l'ordinaire, l'Odorat moins bon que les Animaux. 35. Perfection ſingulière de cet Organe dans quelques Hommes. *ibid. & ſuiv.* D'où dépend cette perfection. 36
Oeil. Voyez *Yeux.*
Oiſeaux (les) n'ont point de Limaçon. 62. Comment ils ſont Muſiciens. *ibid.* Leur tête eſt presque toute ſonore comme un Timbre. *ibid.*
Ombre. Ce que c'eſt que l'Ombre dans les Couleurs. 147
Ongles. D'où vient la grande ſenſibilité de leur racine. 10
Optique. Explication de quelques phénomènes d'Optique 290
Orbite. Logement que le Crane oſſeux fournit à l'Oeil. 151
Oreille. Cet Organe eſt plus parfait que celui de la Vue. 47. Sa deſcription. 54, *& ſuiv.* Air intérieur de l'Oreille. 58. Structure de l'Oreille pour recevoir toutes les impreſſions des Sons. 69, *& ſuiv.*
Organiſte qui ne laiſſoit pas de faire parfaitement ſon métier,

métier, quoiqu'il fût devenu aveugle. 11
Os Orbiculaire. Nom qu'on donne à un petit Os de l'Oreille. 57
Osselets de l'Oreille. 56, *& suiv.* Si la justesse de l'Oreille en Musique dépend de la justesse du mouvement des Muscles de ces Osselets. 57. Erreur de quelques Anatomistes touchant ces Osselets. *ibid.* S'ils sont absolument nécessaires pour entendre. *ibid. & suiv.* Pourquoi ils sont aussi considérables dans les Adultes que dans les Enfans. 58. Pourquoi ils ne croissent pas. 67
Ouie. Son objet. 39. Ce Sens est plus parfait, dans son genre, que le Sens de la Vue ne l'est dans le sien. 47. Son Organe & sa mécanique. 54, *& suiv.* Quel est son office essentiel. 60. Pourquoi on entend mieux la bouche ouverte. 72. Instrument pour ceux qui ont l'Ouie dure. *ibid.* Son Organe immédiat. 73. Utilité de l'Ouie, comparée à celle de la Vue. *ibid.*

P.

Paupières. Effet du clignement des Paupières. 283. Leur usage. 285
Peau (la) est l'Organe du Toucher. 7. Sa structure. *ibid.* Comment elle est collée sur toutes les parties qu'elle envelope. *ibid.* Grand nombre de Pores que le Microscope nous fait voir sur notre Peau, dans l'espace que couvre un grain de sable. 194
Pecquet (Mr.), cité. 175
Peinture (la). Usage qu'elle fait de la couche vaporeuse qui couvre les objets éloignés. 258. Comment, dans un Païsage, l'Artiste représente sur la toile, un Rat & un Chameau de la même grandeur. 259
Peluche (Mr. l'Abbé). Erreur qu'on lui attribue. 285
Perrault (Mr.). Son sentiment sur la Rétine. 176. Il compare mal-à-propos la Choroïde au vif-argent. *ibid.*
Perspective (la). Sur quoi elle est fondée. 237
Pie-mère. Ce que c'est que cette Membrane. 150. Sa situation. 153. Sa division. *ibid.* Découverte faite par Mr. *Le Cat*. *ibid.*
Pituitaire (la *Membrane*). De quel usage lui sont ses Cornets, son Velouté, ses Cellules. 5. Pourquoi ainsi nommée par les Anciens. 30. Sa description. *ibid.* Ses Glandes. 31. Le Velouté de la Membrane Pituitaire

taire eſt tout propre à s'imbiber des Vapeurs odorantes. 32
Plein (le) parfait de *Deſcartes*, & le Vuide complet de *Newton* ſont également impoſſibles. 196
Polis. En quoi les Corps polis diffèrent des autres. 109
Point lacrimal. Ce que c'eſt. 181
Poiſſons (les) n'ont point de Limaçon. 63. Leur tête n'eſt ni dégagée, ni ſonore. *ibid.*
Pope (Mr.), cité. 64
Pores de la Peau. Voyez *Peau*.
Pores des Corps (les) ſont tous fournis de matière éthérée. 121
Poroſité de la Matière. Voyez *Matière*.
Presbite (Oeil), ou qui ne voit bien que de loin. 277. En quoi conſiſte ce défaut. 278, *& ſuiv.*
Priſme. Ce que c'eſt. 110
Proceſſus Ciliaires. Ce que c'eſt. 155
Prunelle de l'Oeil. 150. Comment les Rayons de toute une Plaine peuvent ſe croiſer dans la Prunelle. 190. Si tous les Rayons d'une Plaine viennent paſſer dans la Prunelle de l'Oeil. 191. On fait voir que non. 193, *& ſuiv.*

R.

Rayon de Lumière. Voyez *Lumière*.
Rayons Convergens. Ce que c'eſt. 97
Rayons Divergens. Ce que c'eſt. *ibid.*
Réflexion de la Lumière. Voyez *Lumière*.
Réfraction. Ce que fait un Verre concave, par la Réfraction, une ſurface polie convèxe le fait auſſi par la réfléxion. 239. Voyez *Lumière*.
Renel (Mr. *du*), cité. 64
Reſtitut, Prêtre ainſi nommé, qui pouvoit ſe priver entierement de tout ſentiment. 14, 15
Rétine, Membrane de l'Oeil ainſi nommée. 156. Elle n'eſt pas l'Organe immédiat de la Vue; preuves qu'on en donne. 173, *& ſuiv* Objections & réponſes. 174, *& ſuiv*. Uſage de cette Membrane. 180
Rézeau nommé Corps réticulaire. Voyez *Corps riticulaire*.
Rhume de Cerveau. Ce que c'eſt. 32
Rollin (Mr.), cité. 64

S.

Sac lacrimal. Ce que c'eſt. 182
Saveurs. Ce que c'eſt. 21. Sur quel Organe elles agiſſent 22, 23. Leur différence. 25. L'imagination a part dans leur qualification. 26, 27. Exemples qu'on en donne. *ibid.*
Saül. Sa guériſon. 66
Sclérotique. Ce que c'eſt. 152
Sel (le) eſt toujours l'agent, ou, du moins, l'aiguillon de la Senſation. 33. Quelles conditions doivent avoir les Sels pour exciter les Saveurs. *ibid.*
Sens (les). Leur utilité générale. 1. Prêtre qui ſe privoit de tous ſes Sens. 14, 15. Sens de l'Amour. 15, *& ſuiv.* Voyez *Amour.*
Senſations. Quelle eſt la Senſation la plus générale. 3. Ce qui en fait la diverſité. 4. Toutes les Senſations ne ſont qu'un Toucher plus parfait. *ibid.*
Sillons qu'on obſerve à la Surpeau. 9. Comment ils ſont formés. *ibid.*
Singes. Erreur de quelques Anatomiſtes, qui prétendent que les Singes n'ont pas dans l'Oreille les trois Oſſelets que l'on trouve dans les autres Animaux. 57
Soleil (le) regardé comme le plus puiſſant mobile de la matière de la Lumière. 85. Pourquoi il n'eſt pas vraiſemblable que la Lumière nous vienne par émanation du Soleil, & qu'elle arrive juſqu'à nous en ſept minutes. 92; 197. Eſpèce d'atmoſphère de Lumière que l'on voit autour du Soleil. 286. Ses étincelles inſupportables aux yeux. *ibid.* De quelle manière il faut le regarder pour lui oter tous ſes rayons. 289
Solide. En quoi un Corps ſolide diffère d'un fluide. 114
Son (le). Ses vibrations, en ſurprenant agréablement les Hommes, ont excité leur curioſité & leur induſtrie à en former un Art propre à les flatter par le Sens de l'Ouie. 39. Ce que c'eſt que le Son dans le corps ſonore. 40. Quelle ſorte d'air produit le Son. *ibid.* D'où dépend la force du Son. 44. Nouveaux Sons flutés. 48. Propagation du Son. 51. Combien il emploie de tems à ſe communiquer de proche en proche, ou combien il fait de chemin en tems marqué. 52, *& ſuiv.*
Souterrains. D'où vient leur chaleur en Hiver. 82, 83.
Surdité. Celle qui n'eſt pas de naiſſance eſt un accident

inférieur à l'Aveuglement. 73, *& ſuiv.* Sourds qui entendent, & comment. 74. Pourquoi un Sourd de naiſſance eſt néceſſairement muet. *ibid.* Miſère d'un tel Sourd. 75. Sourd & Muet, qui lit & écrit. *ibid.* Hiſtoire ſingulière d'un Sourd & Muet de naiſſance, qui commença tout d'un coup à parler, au grand étonnement de toute la Ville de Chartres. 76. Ce que nous apprenons de ce fait ſingulier. *ibid. & ſuiv.*

Surpeau. Ses Sillons. Voyez *Sillons.*

T.

Tabac (le) fait les délices des Odorats les plus ſuſceptibles de délicateſſe. 35. Comment des Fumeurs font ſortir par l'Oreille la fumée du Tabac. 58

Tambour. Membrane de l'Oreille qui porte ce nom. 55. Sa deſcription. *ibid.*

Tambourin. A quoi cet Inſtrument eſt propre. 66

Tarentule. Maladie ſingulière cauſée par ſa piqure. 66. Cette maladie guérie par la Muſique. *ibid. & ſuiv.*

Taupe (la) voit dans ſes Souterrains. 88

Taylor (Mr.), traité de Charlatan. 221. Comment il a dupé le Public, & même la partie la plus éclairée du Public. *ibid.*

Timothée. Pouvoir de ce Muſicien ſur le cœur d'*Alexandre.* 63, *& ſuiv.*

Tiſſu cellulaire. Ce que c'eſt. 8

Tons. Principes des Tons & des Accords. 41, *& ſuiv.* Les eſpèces d'Air, qui font les Tons, comparées aux Couleurs primitives. 45

Toucher (le) eſt le plus groſſier, mais le plus ſûr de tous les Sens. 3. Par-tout où il y a des Nerfs & de la vie, il y a auſſi du ſentiment. *ibid.* Preuves qu'on en donne. *ibid. & ſuiv.* Toutes les Senſations ne ſont qu'un Toucher plus parfait. 4. Quel eſt l'objet du Toucher. 6. Ce que nous découvrons & connoiſſons par ce Sens. *ibid.* La Peau & ſon Organe. 7. Utilité du Toucher. 11. Il fait quelquefois la fonction des Yeux. *ibid.* Exemple qu'on en donne. *ibid.* Le Sens de l'Amour n'eſt qu'un Toucher extrêmement délicat. 15, 16.

V.

Verre. Pourquoi il laiſſe facilement paſſer la Lumière. 119. Voyez *Lumière.* *Ver-*

Verres concaves. Leurs effets. 238, *& suiv.* Ce que fait un Verre concave, par la Réfraction, une surface polie convèxe le fait aussi par la réfléxion. 239
Verres convèxes. Leurs effets. 237, *& suiv.*
Vestibule. Partie de l'Oreille ainsi nommée. 59
Vision. Voyez *Vue*.
Voltaire (Mr. *de*), cité au sujet de l'Attraction. 104. Il n'a pu réussir à séparer les sept Couleurs de *Newton*. 139. Observation qu'il raporte sur un Aveugle-né, auquel on donna la Vue. 266, *& suiv.*
Vue. Utilité de l'Ouie, comparée à celle de la Vue. 73. Excellence de l'Organe de la Vue. 78. Son Objet. 79. Animaux qui voient la nuit. 88. Hommes qui lisent dans les ténèbres. *ibid. & suiv.* Comment on se voit dans un Miroir. 108. Pourquoi on a placé jusques ici l'Organe immédiat de la Vue dans la Rétine. 166. Expérience de Mr. Mariotte sur l'Organe immédiat de la Vue. *ibid.* A quelle petitesse les objets sont réduits dans l'Oeil. 171, *& suiv.* Parmi les objets, que nous regardons, il y a un grand cercle que nous ne voyons pas. 173. Raisons par lesquelles on prouve que le Nerf Optique ne fait pas la fonction d'Organe immédiat de la Vue. *ibid. & suiv.* La Choroïde est l'Organe qui fait immédiatement cette fonction. 176. Comment les objets vont se peindre dans le fond de l'Oeil. 185. Comment l'image d'un objet se trouve dans tous les points de l'espace qui l'environnent. 186. Ce qui arrive à l'image qui traverse l'Oeil. 188. L'image des objets est renversée au fond de l'Oeil. 189. Comment les rayons de toute une Plaine peuvent se croiser sans confusion dans la Prunelle. 190. Voyez *Prunelle*. Pourquoi on voit les objets droits, quoiqu'ils soient peints renversés dans les Yeux. 198. Pourquoi les Aveugles-nés, auxquels on a donné la Vue, n'ont pas vu d'abord les objets renversés. 199, *& suiv.* Comment on voit un objet simple, quoique son image fasse impression sur les deux yeux; & pourquoi on le voit quelquefois double. 203, *& suiv.* Manière de rendre un objet double. 210. Expériences pour savoir quel est le Pole optique. 212, *& suiv.* L'axe optique n'est pas le centre du Nerf optique. 216. Le pole optique est tout le fond de l'Oeil qui a l'axe optique pour centre. 217. Comment voyent les Louches. 219. Pourquoi ceux qui ont les Yeux les plus droits, & les

mieux dirigés vers les objets, ne les voyent que d'un Oeil. 221. Voyez *Louches*. Comment nous jugeons, par la Vue, de la grandeur & de la distance des objets. 224. L'image de l'objet est d'autant plus grande que son objet est plus près de nous. 225 La grandeur de l'image n'est pas tout-à-fait proportionnée à la distance de l'objet à l'Oeil, mais peu s'en faut. 226, *& suiv.* Pourquoi on juge difficilement de la grandeur & de la distance des objets très éloignés. 230, *& suiv.* Expériences décisives sur la grandeur des images à diverses distances. 234. Oeil artificiel pour remédier aux inconvéniens de la molesse des Yeux. 235. La grandeur des images varie suivant les espèces des Yeux qui les reçoivent; & suivant les différens états où se trouvent ces Yeux. 247. Un Oeil plus petit, plus saillant, qui a un Cristallin plus convèxe, reçoit un plus petit tableau & de plus petites images. *ibid.* Les rayons, qui aportent les images jusqu'au fond de l'Oeil, ou sur le carton de la Chambre obscure, forment deux cones joints au sommet. 248. Un même homme voit, dans un même moment, les objets tantôt plus grands, tantôt plus petits. 249. Figures que prend un Oeil pour voir un objet éloigné. 250. Observation sur la variation de la grandeur des images. 251. Les images sont plus petites dans les jours très froids & très lumineux. 253. Les images sont d'autant plus petites dans l'Oeil, que son diamètre est plus petit, & que ses humeurs sont plus convèxes. *ibid. & suiv.* La confusion ou la netteté d'une image doit tenir lieu de règle pour juger de la grandeur & de la distance d'un objet. 255, *& suiv.* Raison de l'incertitude de l'Angle visuel. 256. Une balle de Paume, vue à la distance de quelques pouces, donne un Angle visuel aussi grand, qu'une Tour vue à cent pas. *ibid.* Cause de la couche vaporeuse qui couvre les objets éloignés, & usage qu'en fait la Peinture. 258. La confusion des objets éloignés est un phénomène des plus conformes aux Loix de la Physique. 259. Pourquoi on voit les objets plus grands dans les brouillards, & la Lune à l'Horizon beaucoup plus grande que dans le reste du Ciel. 260. Pourquoi, quand on se promène par le Brouillard, un homme qu'on rencontre paroit un Géant. *ibid.* Réfutation du Systême du Père *Mallebranche*, & autres Physiciens, sur la gran-

grandeur apparente de la Lune. 261. Expérience ſur la réfraction de l'Atmoſphère de l'Horizon, par raport aux Aſtres, & à l'augmentation de leur grandeur apparente dans cette région. 262, *& ſuiv.* Un des moyens ſur lequel l'Ame fonde ſes jugemens de la grandeur & de la diſtance des objets, eſt la connoiſſance que nous avons de la grandeur naturelle de certains objets, & de la diminution que l'éloignement y aporte. 264. Ce jugement eſt un art d'habitude. *ibid. & ſuiv.* D'où viennent les erreurs de la Vue, ſur la grandeur, la ſituation, &c. des objets. 266. Ce qu'il faut faire pour voir un objet ſimple. 269. Comment on voit les objets diſtinctement. *ibid.* Les Rayons, qui viennent d'un objet éloigné, ſont presque paralèles quand ils arrivent à l'oeil. 272. Mouvemens de l'Oeil pour voir diſtinctement les objets voiſins, & les objets éloignés. 274. Pourquoi, quand nous voyons un objet éloigné, pendant que nous avons les yeux fixés ſur un objet voiſin qui eſt vis-à-vis, l'objet éloigné nous paroit beaucoup plus petit & plus confus, que quand nous le regardions lui-même directement. 277. Pourquoi il y a des gens qui ne voyent diſtinctement que les objets qui ſont preſque ſur leurs yeux. *ibid.* Pourquoi, quand après avoir vu un objet éloigné, on regarde tout de ſuite un objet très proche ſitué ſur la même ligne que le prémier, on ſent qu'il ſe fait intérieurement une révolution, un mouvement violent, quoiqu'on ne diſtingue dans le globe de l'Oeil aucun mouvement extérieur. 281. Pourquoi, quand la Choroïde eſt affecté par une impreſſion trop vive, on voit avec des étincelles. 289. Comment on voit renverſées les images des objets qui entrent dans la chambre obſcure, & pourquoi on voit ces mêmes objets extérieurs dans une ſituation droite, quand on les regarde par le trou de cette même chambre. 290. Comment une épingle, qui eſt dans une ſituation droite, peut être vue renverſée. 293. Pourquoi un Charbon ardent, tourné en rond, fait voir un cercle de feu. 295. Obſervations ſur la viſion d'un objet éloigné, & ſur celle d'un fil d'archal ſitué tout près de l'Oeil ſur la même ligne. 297. Objets groſſis par l'interpoſition d'un fil d'archal ou d'un trou d'épingle. 299, *& ſuiv.*

Vuide (le) eſt, ſuivant les Newtoniens, incapable de réfléchir la Lumière; & cependant ils lui attribuent deux réfléxions. 101. Comment on fait voir qu'il n'eſt nullement capable de réſiſter à la Lumière ou de la réfléchir. 103. Réfutation du Vernis réfléchiſſant, ſubſtitué au Vuide de Newton. 104. Le Plein parfait de *Deſcartes* & le Vuide complet de *Newton* ſont également impoſſibles. 196. Il y a des vuides entre les parties de la Lumière. 197.

Y.

Yeux. L'Oeil eſt tout à la fois un Inſtrument d'Optique, & un Organe de Senſation. 148, 149. Structure & formation de l'Oeil. 150, *& ſuiv.* Mécaniſme plus détaillé de la formation & des uſages des parties de l'Oeil. 157, *& ſuiv.* Ebauche de la formation de l'Oeil. 164, 165. En quoi l'Oeil diffère des Mammelons glanduleux. 165, 166. Comment on examine la bonté d'un Oeil. 178. Muſcles de l'Oeil, leur uſage, leur origine. 182. Ce que c'eſt que la Vue droite. 184. Yeux louches. *ibid.* Par quelles cauſes on devient louche. *ibid.* Comment les objets vont ſe peindre dans le fond de l'Oeil. 185. Voyez *Vue*. Si l'Oeil gauche voit mieux que le droit. 204, *& ſuiv.* Expériences à ce ſujet. *ibid.* On voit mieux des deux Yeux que d'un ſeul. 207. Comment on redreſſe quelquefois les yeux aux Enfans. 221. Voyez *Louches*. Il y a plus de différence entre les Yeux des diverſes eſpèces d'Animaux, qu'il n'y en a entre toutes les eſpèces de Lentilles. 249. Ce que c'eſt qu'un Oeil bien conformé. 280. Comment l'Oeil s'allonge pour voir les objets voiſins, & comment il s'aplatit pour voir les objets éloignés. *ibid. & ſuiv.* D'où vient la fatigue des Yeux. 283

Z

Zone Torride. Grand froid qui y règne ſur les Montagnes. 80, 83.

FIN.

COUNTWAY LIBRARY OF MEDICINE
QP
435
L49
1744
Copy 2
RARE BOOKS DEPARTMENT